

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application

)
 I hereby certify that this paper is being deposited with the United
 States Postal Service as Express Mail in an envelope addressed
 to: Asst. Comm. for Patents, Washington, D.C. 20231, on this
 date.

Applicant: Takeda et al.

Serial No. N/A

Date 9/14/00

Express Mail Label No.: EL409495313US

JC921 US 662236
09/14/00



Filed: September 14, 2000

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE AND THIN FILM
TRANSISTOR SUBSTRATE

Art Unit: N/A

#2
30 Nov 00
P. Tallant

CLAIM FOR PRIORITYAssistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the
basis of the foreign applications identified below:

Japanese Patent Application No. 11-262798

Filing Date: September 16, 1999

Japanese Patent Application No. 11-374720

Filing Date: December 28, 1999

Japanese Patent Application No. 2000-194170

Filing Date: June 28, 2000

A certified copy of each priority document is enclosed.

Respectfully submitted,
GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns
Reg. No. 29,367

September 14, 2000
Sears Tower - Suite 8660
233 South Wacker Drive
Chicago, IL 60606
(312) 993-0080

1200 647113
1312 0-23-006

JC921 U.S. PRO
09/662236
09/14/00

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 1999年 9月16日

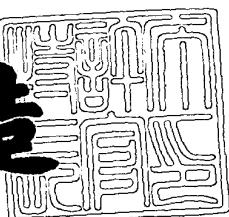
出願番号
Application Number: 平成11年特許願第262798号

出願人
Applicant(s): 富士通株式会社

2000年 8月25日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3068743

【書類名】 特許願
【整理番号】 9940204
【提出日】 平成11年 9月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/1337
【発明の名称】 液晶表示装置及び薄膜トランジスタ基板
【請求項の数】 8
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 佐々木 貴啓
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 武田 有広
【発明者】
【住所又は居所】 鳥取県米子市石州府字大塚ノ武650番地 株式会社米
子富士通内
【氏名】 塚大 浩司
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 小池 善郎
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100091672
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋人形町3丁目11番7号

山西ビル4階

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡本 啓三

【電話番号】 03-3663-2663

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013701

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704683

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及び薄膜トランジスタ基板

【特許請求の範囲】

【請求項1】電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、

前記電極上の構造物又は前記電極内のスリットと一方の前記基板上の画素電極のエッジとが交差する部分に、液晶分子が $s = -1$ の配向特異点を形成するための配向制御手段を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、

前記基板の一方に形成された前記構造物又は前記スリットと、前記基板の他方に形成された画素電極のエッジとが交差する部分に、液晶分子が $s = +1$ の配向特異点を形成するための配向制御手段を配置することを特徴とする液晶表示装置

【請求項3】電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、屈曲部を備えた複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、

画素電極を有する一方の前記基板上の前記構造物又は前記スリットの前記屈曲部は、前記画素電極のエッジの上から外れていることを特徴とする液晶表示装置

【請求項4】電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、屈曲部を備えた複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、

一方の前記基板上の前記画素電極に対向して、他方の前記基板に配置される前記構造物又は前記スリットの屈曲部は、前記画素電極のエッジの上には配置されないことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】第1の基板上に形成された蓄積容量形成用電極と、

前記第1の基板上に形成された能動素子と、

前記能動素子に接続されて前記第1の基板上に形成され、且つスリットによつて少なくとも3つの領域に分割された画素電極とを備え、

前記画素電極の3つの前記領域のうちの一つの領域から別の領域への電気的接続が、経由する前記領域の異なる複数の経路を持つことを特徴とする薄膜トランジスタ基板。

【請求項6】請求項5に記載の薄膜トランジスタ基板を有する液晶表示装置

【請求項7】請求項5に記載の薄膜トランジスタ基板を有する請求項1～請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】基板表面に垂直配向処理を施した第1及び第2の二枚の基板の間に誘電率異方性が負の液晶を挟持し、前記液晶の配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印加した時にはほぼ水平となり、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時には斜めになる配向の液晶表示装置において、

前記第1の基板に設けられ、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時に前記液晶が斜めになる配向方向を規制する第1のドメイン規制手段と、

前記第2の基板に設けられ、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時に前記液晶が斜めになる配向方向を規制する第2のドメイン規制手段と、

前記第1のドメイン規制手段は、少なくとも、前記第1の基板の電極上に設けられ、前記第1の基板の前記液晶との接触面の一部を斜面にする前記液晶の層の方へ突き出る誘電体の突起と、

前記第1の基板又は前記第2の基板のうちの前記液晶を挟持する側の面の上に間隔を置いて形成された複数の第1のバスラインと、

前記第1のバスラインに交差し、且つ前記第1のバスラインの上方で間隔をおいて形成された複数の第2のバスラインと、

前記第1のバスラインと前記第2のバスラインによって区画される領域に形成された画素電極と、

前記画素電極と前記第1のバスラインの間の領域の少なくとも一部に対応する部分であつて、前記第1の基板と前記第2の基板の少なくとも一方に形成された

前記突起と異なる誘電体構造物と
を有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置（LCD）及び薄膜トランジスタ基板に関し、より詳しくは、VA型方式の液晶表示装置と薄膜トランジスタ基板に関する。

【0002】

【従来の技術】

TN型 TFT-LCDの製造技術は、近年において各段の進歩を遂げ、正面でのコントラスト・色再現性などはCRTを凌駕するまでに至っている。しかし、TN (twisted nematic) - LCDには視野角が狭いという大きな欠点があり、そのために用途が限定されるという問題があった。

【0003】

図1(a)～図1(c)は、この問題を説明する図である。図1(a)は2つの電極101、102間に電圧を印加しない白を表示する状態であり、図1(b)は、中間の電位 V_1 を2つの電極101、102間に印加した中間調を表示する状態であり、図1(c)は、所定の電圧 V_2 を2つの電極101、102間に印加して黒を表示する状態である。

【0004】

図1(a)～図1(c)では、2つの電極101、102の対向面にはそれぞれ配向方向を90度異ならせて配向膜103、104が形成されている。また、2つの電極101、102のそれぞれの外側には、特に図示しないが、直線偏光方向が互いに90度捩じれた状態で偏光板が配置されている。なお、図1(a)～図1(c)に示した液晶分子Lは、配向膜103、104の配向方向に従って捩じれているが、ここでは便宜的に捩じれを考慮しないで図示している。

【0005】

ところで、図1(a)に示したような電圧を印加しない状態では液晶分子Lは同じ方向に、ごく僅かの傾斜角（1°～5°程度）をもって配向している。この状

態ではどの方位でもほぼ白に見える。

また、図1(c)に示したような電圧 V_2 を印加した状態では、配向膜103, 104表面の近傍を除いた中間の液晶分子Lは垂直方向に配向され、入射した直線偏光は偏光板により遮られるので、外側から黒く見える。この時、一方の電極101に斜めに入射する光は、垂直方向に配向された液晶分子の向きに対して斜めに通過するため偏向方向がある程度振じられるために、外側からは完全な黒ではなく、中間調（グレイ）に見える。

【0006】

さらに、図1(b)に示すように、図1(c)の状態より低い中間の電圧 V_1 を印加した状態では、配向膜103, 104の近傍の液晶分子はやはり水平方向に配向されるが、セルの中間部では液晶分子Lが斜めに立ち上がる。そのため、液晶の複屈折性がいくぶん失われ、透過率が低下して中間調（グレイ）表示になる。しかし、これは液晶パネルに対して垂直に入射した光についてのみいえることで、一方の電極101の面に斜めに入射した光、すなわち図の左と右の方向から見た場合で様子が異なる。

【0007】

即ち、図1(b)において、右下から左上に向かう光に対して液晶分子Lの向きは平行になる。従って、液晶は殆ど複屈折効果を発揮しないため、左側から見ると黒く見えることとなる。これに対して、左下から右上に向かう光に対しては液晶分子Lの向きは垂直になるので、液晶分子Lは入射した光に対して大きな複屈折効果を発揮し、入射した光は振じられるので、白に近い色で見えることになる。即ち、図1(b)では、視野角によって表示強度が変わることになり、この点がTN-LCDの最大の欠点となる。

【0008】

そこで、応答速度を低下させずに視野角特性を改善する方式として垂直配向膜を使用するVA(Vertically aligned)方式が提案されている。

図2(a)～図2(c)は、VA方式を説明する図である。VA方式は、ネガ型液晶材料と垂直配向膜を組み合わせた方式である。

まず、図2(a)に示すように、電圧無印加時には液晶分子は垂直方向に配向し

て黒表示になる。なお、VA方式では、配向膜103, 104は垂直配向処理が施されている。

【0009】

また、図2(c)に示すように所定の電圧を2つの電極101, 102間に印加すると、液晶分子Lは水平方向に配向し、白表示になる。VA方式は、TN方式に比べて表示のコントラストが高く、応答速度も速く、白表示と黒表示における視覚特性も良好である。

さらに、図2(b)に示すように、白表示の時より小さな電圧を2つの電極101, 102間に印加すると、液晶分子Lは斜めの方向に配向することになる。この場合、電極101の面に対して垂直方向の光は、表示パネルでは中間調として表示される。しかし、図2(b)において、右下から左上に向かう光に対しては液晶分子Lは平行になる。従って、液晶分子Lは殆ど複屈折効果を発揮しないために、左側から見ると黒く見えることになる。これに対して、左下から右上に向かう光に対しては液晶分子Lは垂直になるので、液晶分子Lは入射した光に対して大きな複屈折効果を発揮し、入射した光は捩じれるので白に近い表示になる。

【0010】

このようにVA方式では、電圧無印加時も配向膜近傍の液晶分子がほぼ垂直なため、TN方式より各段にコントラストが高く、視野角特性にも優れている。しかし、VA方式で中間調表示を行う場合に、視野角を変えると表示強度が変わることがTN方式と同様の問題があり、視野角特性という面ではまだ不十分であった。

【0011】

本出願人は、従来の垂直配向を使用し、液晶材料として誘電率異方性が負のいわゆるネガ型液晶を電極間に封入して、電圧印加時の液晶分子の傾斜方向が1画素内の複数の領域で異なるように規制するドメイン規制手段を設ける構成を、特願平10-185836号で開示している。

図3(a)～図3(c)は、そのドメイン規制手段として第1の基板側の1画素の電極111にスリットSを設け、第2の基板側の電極112の上には1画素内で突起Pを設けた構造を採用した場合の配向分割による視覚特性の改善の原理を説

明する図である。

【0012】

図3(a)に示すように、電圧を印加しない状態では液晶分子Lは基板表面に対して垂直に配向する。また、図3(c)に示すように、相対向する電極111, 112の間に所定の電圧を印加すると、液晶分子Lは基板面に対してほぼ水平になって白表示が得られる。

さらに、図3(b)に示すように、中間の電圧を電極111, 112間に印加すると、スリットS(電極エッジ部)Sで基板表面に対して斜めの電界が発生する。また、突起P表面近傍の液晶分子Lは、電圧無印加の状態から僅かに傾斜する。この突起Pの傾斜面と斜め電界の影響により液晶分子Lの傾斜方向が決定され、突起Pの真ん中とスリット部111sの真ん中でそれぞれ液晶分子113の配向方向が分割される。

【0013】

この時、例えば基板の真下から真上に透過する光は、液晶分子Lが多少傾斜しているため、若干の複屈折の影響を受けて透過が抑えられ、グレイの中間調表示が得られる。右下から左上に透過する光は、液晶分子Lが左方向に傾斜した領域では透過しにくい一方、液晶分子Lが右方向に傾斜した領域では非常に透過しやすく、これらを平均するとグレイの中間調表示が得られる。また、左下から右上に透過する光も同様の原理でグレイ表示となる。これにより、1画素の全方位で均一な中間調表示が得られる。

【0014】

従って、図3(b)では、黒、中間調、白の表示状態の全てにおいて、視野角依存性の少ない良好な表示が得られる。

図3(a)～図3(c)では、ドメイン規制手段として、第1の基板側の電極111の1画素にスリットを設け、第2の基板側の電極112の上には1画素内で突起20を設けているが、他の手段でも実現できる。その新たなVA方式を、以下にMVA(multi-domain vertical alignment)方式という。

【0015】

図4(a)～図4(c)は、ドメイン規制手段を実現する例を示す図である。

図4(a)は電極形状のみで実現する例を示し、図4(b)は基板表面の形状を工夫する例を示し、図4(c)は、電極形状と基板表面の形状を工夫する例を示す。これらの例のいずれも図3(a)～図3(c)に示す配向が得られるが、それぞれの構造は多少異なる。

【0016】

次に、図4(b)に示した2つの基板の対向面上に突起を設けた場合を例にして説明する。

図4(b)において、2つの基板の対向面側の電極111、112の上には、互い違いに配向方向を分割するための突起P₁、P₂が形成されており、それらの内側の面の上に垂直配向膜113、114が設けられている。垂直配向膜には垂直配向処理が施されている。2つの基板間に注入している液晶はネガ型である。電圧無印加時には、垂直配向膜上では液晶分子Lは基板面に対して垂直に配向する。突起P₁、P₂での液晶分子Lもその斜面に垂直に配向しようとするので、突起P₁、P₂上の液晶分子Lは傾斜する。しかし、電圧無印加時には、突起P₁、P₂を除く領域の殆どの部分では、液晶分子Lは基板面に対してほぼ垂直に配向するため、図3(a)に示したように良好な黒表示が得られる。

【0017】

電圧印加時には、液晶分子Lは突起P₁、P₂のない部分では基板に平行（電界は基板に垂直）であるが、突起P₁、P₂の近傍では傾斜する。即ち、電圧印加時には、液晶分子Lは電界の強度の応じて傾斜するが、電界は基板に垂直な向きであってラビングによって傾斜方向を規定していない場合には、電界に対して傾斜する方位は360°の全ての方向があり得る。突起P₁、P₂では、電界は突起P₁、P₂の斜面に平行になる方向に傾いており、電圧が印加されると液晶分子Lは電界に垂直な方向に傾くが、この方向は突起P₁、P₂よりもともと傾斜している方向と一致しており、より安定的に配向することになる。このように、突起P₁、P₂は、その傾斜と斜面の電界の両方の効果によって安定した配向を得ている。更に、強い電圧が印加されると、液晶分子Lは基板にほぼ平行になる。

【0018】

以上のように、突起P₁、P₂は電圧を印加した時の液晶分子Lの配向する方位を決定するトリガの役割を果たしている。

図4(a)では、両方は或いは片方の電極111、112にスリットS₁、S₂を設けている。配向膜113、114には垂直配向処理を施し、基板間にネガ型液晶を封入する。電圧を印加しない状態では、液晶分子は基板表面に対して垂直に配向するが、電圧を印加するとスリット(電極エッジ部)S₁、S₂で基板表面に対して斜めの方向の電界が発生する。この斜めの電界の影響で液晶分子Lの傾斜方向が決定され、図示のように左右方向に液晶の配向方向が分割される。

【0019】

図4(c)は、図4(a)と図4(b)の方式を組み合わせた例であり、一方の電極111にはスリットSが形成され、他方の電極112の上には突起Pが設けられている。

以上、3つのドメイン規制手段を実現する例を示したが、いろいろな変形が可能である。

【0020】

図5は、4方向に配向分割する液晶表示パネルにおけるバスライン、突起、画素、電極との配置関係を示す平面図であり、図6は、図5のI—I線断面図である。

図5、図6において、TFT基板121上には、X方向(図中横方向)に延在する複数のゲートバスライン122がY方向(図中縦方向)に間隔をおいて形成されている。また、各ゲートバスライン122の間にはX方向に延在する容量バスライン123が形成されている。その容量バスライン123からは後述するドレインバスラインの一部に対向するように補助容量支線123aがゲートバスライン122に接触しない程度の長さでY方向に形成されている。

【0021】

それらのゲートバスライン122と容量バスライン123は、第1絶縁膜124によって覆われている。さらに、第1絶縁膜124上には、Y方向に延在する複数のドレインバスライン125がX方向に間隔をおいて形成されている。ゲートバスライン122とドレインバスライン125の交差箇所に対応してTFT(

薄膜トランジスタ) 126が形成されている。TFT126は、第1絶縁膜124を介してゲートバスライン125上に形成された半導体層126aと、半導体層126aの上に形成されたドレイン電極126dと、半導体層126aの上に形成されたソース電極126sを有しており、ドレイン電極126dは近くのドレンバスライン125に接続されている。ドレンバスライン125とTFT126は第2絶縁膜127によって覆われている。

【0022】

また、2本のドレンバスライン125と2本のゲートバスライン122によって囲まれる領域であって第2絶縁膜127の上にはITOよりなる画素電極128が形成されている。その画素電極128は第2絶縁膜127のホール(不図示)を通してソース電極126sに接続されている。

容量バスライン123の電位は任意の大きさに固定されている。ドレンバスライン125の電位が変動すると、浮遊容量に起因する容量結合により画素電極128の電位が変動する。図6の構成では、画素電極128が補助容量を介して容量電極123に接続されているため、画素電極128の電位変動を低減することができる。

【0023】

図6において、TFT基板121に対向する対向基板131にはカラーフィルタ132、ブラックマトリクス133、共通電極134、配向膜135が順に形成されている。

また、対向基板131とTFT基板121の互いの対向面上には、それぞれ、Y方向に延在するジグザク屈曲パターンを有する突起物130、136が形成されている。屈曲パターンの折れ曲がり角は概ね90度である。

【0024】

TFT基板121側の突起物130はX方向に等間隔で配列され、その折れ曲がり点はゲートバスライン122のほぼ中央に配置されている。対向基板131側の突起物136は、TFT基板121側の突起物130とほぼ同じ形状のパターンを有し、しかも、TFT基板121の複数の突起物130の間のほぼ中央に位置するように共通電極134の上に形成されている。

【0025】

TFT基板121側の突起物130と画素電極128は配向膜129に覆われ、対向基板131側の突起物136もまた別な配向膜135に覆われている。TFT基板121側の突起物130と対向基板131側の突起物136は、それぞれ画素電極128の縁と45度の角度で交わる。

また、TFT基板121と対向基板131のうち液晶材料139を挟んでいない面には、それぞれ偏光板（不図示）が配置される。それらの偏光板は、それらの偏向軸が突起物130、136の角直線部分で45度で交わり、且つ、クロスニコルとなるように配置される。即ち、一方の偏光板の偏向軸は、図のX方向に平行であり、他方の偏向軸は図のY方向に平行である。

【0026】

TFT基板121と対向基板131は、互いにある間隔を隔てて平行に配置され、それらの間隙には液晶材料139が充填されている。液晶材料139は、上記したように負の誘電率異方性を有するものが採用されている。突起物130、136は、液晶材料139の誘電率と同等或いはそれ以下の誘電率を有する材料から形成されている。

【0027】

次に、画素電極にスリットを設けた場合を例に挙げて中間電圧を画素電極に印加した場合の液晶分子Lの配向について説明する。

図7は、図5に示した突起物130の代わりに画素電極にスリットSを設けたTFT基板上のゲートバスライン、ドレインバスライン、容量バスライン及び画素電極128の配置関係を示す平面図である。

【0028】

図7において、画素電極128aは、上側の突起物136aの間を通る複数のスリットSによって複数の領域に分割されている。それらの領域は、各スリットSを横切るつなぎ部128bによって互いに導通している。画素電極128aの中央近傍の2つのスリットSは、画素電極128aのエッジ部で互いに交わっている。

【0029】

そして、画素電極128aに中間電圧を印加すると。画素電極128a上の液晶分子Lは、画素電極128aの面に対して傾斜する。図7において液晶分子Lは、円錐で示され、その先鋒部はTFT基板側の液晶分子の一端の位置を示し、その円錐のうち円面は対向基板側の他端の位置を示している。その液晶分子Lの傾斜方向は図4で示した原理によって4種類となる。

【0030】

以上説明したように、MVA方式は、誘電率異方性が負の液晶を基板面に対してほぼ垂直に配向させる方式であり、コントラストが高い上に、スイッチング速度を低下させること無しに視覚特性が改善できるので、表示品質が良好である。

しかも、ドメイン規制手段を使用することにより、視野角特性を一層改善できる。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】

MVA方式の液晶表示装置は、高画質で高信頼性、高生産性を実現できる。

しかし、もともとVA方式は、TN方式のような水平配向型に比べて弱アンカリングであるため、電界の影響を受けやすいという性質があり、MVA方式もそのような性質を受け継いでいる。

【0032】

従って、図8(a),(b)に示すように、ゲートバスラインの電位E_{gc}、ドレインバスラインの電位(データ電圧)E_{gs}の変動によって画素電極128周囲の液晶分子Lの配向状態が変化する場合がある。そのような現象は、TN方式の場合にも同様に発生するが、TN方式よりもVA方式の方が発生し易いと考えられる。

また、MVA方式特有の現象として、駆動その他の諸々の条件によって突起物が帶電することがある。このとき、ドレインバスライン、ゲートバスラインと交差する部分の液晶配向が突起物の帶電の影響によっても変化する。

【0033】

画素周囲の配向が変化すると、それに応じて浮遊容量、例えばゲート・共通電極間容量C_{gc}、ゲート・ソース間容量C_{gs}、ドレイン・共通電極間容量C_{dc}等の値も変化する。その結果、容量結合により画素電極126sの電位も変動する。

通常は、補助容量によって画素電極の電位変動を低減しているが、完全には補いきれない場合がある。特に、高開口率化のために補助容量を小さくした場合に発生しやすい。画素電極電位が変動すると、フリッカとよばれるちらつきが画面に発生する。

【0034】

画素電極電位の変動が完全に無くなる程度に補助容量を大きくする手段もあるが、その分だけ開口率が小さくなる。

次に、MVA方式の液晶表示装置における残像の発生について説明する。

液晶表示装置における残像の発生は、応答速度の異常が原因とされるが、これは、上記した電極上の突起物やスリットの上でドメイン制御方向が定まっていなければ生じる。

【0035】

そのドメイン制御方向の不安定さはセル厚のばらつきなどによって生じ、これにより残像が生じるような液晶表示装置は、不良品として出荷されない。

長時間残る残像の発生原因を調査した結果、次のことが明らかになった。

即ち、複数の突起又はスリットを電極に形成した構造を採用した液晶表示装置において、図9(a),(b)に示すように、表示を黒から白に変化させた時のドメイン状態と、表示を中間調から白に変化させた時のドメイン状態とに違いが見られる場合に、長時間残る残像が発生することが分かった。

【0036】

図9(a)において、表示を黒から白に変化させた後のスリットS上のドメイン数は、画素電極128aの全てのつなぎ部128bとつなぎ部128bの中間に境界にして分割されて6個存在する。これにより、スリットS近傍の液晶分子Lは、スリットSの直線部分に対して垂直方向に配向する。

一方、図9(b)において、黒、中間調、白の順に表示を変えた後のスリットS上のドメイン数は、一部のつなぎ部128bを境にして分割された2個又は4個である。これにより、つなぎ部128bとその中間に境界にしてドメインが変化しない領域が存在し、その領域では、スリットS近傍の液晶分子LはスリットSの直線部分に対して斜めに配向している。

【0037】

その原因の一つは、中間調表示では突起物130若しくはスリットS上の液晶分子Lには十分に電圧がかからぬために、液晶分子Lは図10に示すように基板面に対してほぼ垂直状態となっており、画素電極128aのエッジの電界やこれに影響を受けた表示ドメインの配向の影響が、つなぎ部による配向制御手段の分割箇所にまで及び、配向制御手段を分割したことによる配向制御効果が十分機能しないためと考えられる。即ち、中間表示の時に、スリットS若しくは突起物130の上の液晶分子Lが垂直状態になると、それらの近傍の液晶分子Lは画素電極128aのエッジの電界の影響を受けてスリットS又は突起物130の直線部分に対して傾斜配向してしまう。

【0038】

これにより、中間調表示から白表示に移った時に、図9(a)に示した③のドメインが消えて②と④のドメインがつながり、ついで、⑤のドメインが消えて④と⑥のドメインがつながり、この結果、図9(b)に示すように、右上方向を向くドメイン同士がつながって左下を向くドメインが消えてしまい、白表示の後のスリットS上のドメインが①と②の2つに減少することになる。

【0039】

残像発生の別な原因の1つとして、配向制御手段の突起物130又はスリットSのパターンの屈曲部が画素電極128aのエッジに配置されることが考えられる。その屈曲部での液晶分子Lが取りうる配向状態は、図11(a)～(c)に示す3種類のいずれかである。

ところが、画素電極128aのエッジによる配向の影響を受けることによって、屈曲部での配向は図11(c)に示す状態になり、その結果、図12の一点鎖線で囲んで示すように、画素電極128aのエッジによる配向制御方向が画素内方に広がる。これが、特に中間調表示の場合のスリットS上のドメインの配向に影響を与えることにより、配向制御手段を分割したことによる配向制御効果が十分機能しないものと考えられる。

【0040】

また、TFT基板においては、複数の電極が積層される領域、特に画素電極1

28aと容量電極（容量バスライン）123は、図13(a),(b)に示すように、それらの間の絶縁膜を突き抜けて短絡が発生することがある。このとき、配向制御手段としてスリットSを用いて画素電極128aを複数の領域に分割し、且つそれらの領域をつなぎ部128bによって電気的に接続している構造の液晶表示装置では、図13(a),(b)のXで示すように、画素電極128aの中で容量バスライン218と短絡している領域のTFT126寄りのつなぎ部128bを切断することにより、その短絡領域を他の領域から切り離して画素内の液晶分子を部分的に駆動させることができる。

【0041】

しかし、画素電極128aのうち容量バスライン123に短絡している領域が画素の中央に存在しているために、図13(a)の一点鎖線で示すように、画素電極128aの半分以下の面積しか駆動できないことになり、この画素領域は点欠陥不良となって装置の歩留まりを低下させる。

本発明の目的は、補助容量の大きさを変えることなく画素電極の電位変動を低減し、フリッカを小さくすることができる液晶表示装置を提供することにある。

【0042】

また、本発明の他の目的は、応答特性を改善し、製造歩留まりを向上することができる液晶表示装置と薄膜トランジスタ基板を提供することにある。

【0043】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記した課題は、図24に例示するように、電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、前記構造物又は前記電極内のスリットと一方の前記基板上の画素電極のエッジとが交差する部分に、液晶分子が $s = -1$ の配向特異点を形成するための配向制御手段を設けたことを特徴とする液晶表示装置によって解決される。

【0044】

また、上記した課題は、図26に例示するように、電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを

設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、前記基板の一方に形成された前記構造物又は前記スリットと、前記基板の他方に形成された画素電極のエッジとが交差する部分に、液晶分子が $s = +1$ の配向特異点を形成するための配向制御手段を配置することを特徴とする液晶表示装置によって解決される。

【0045】

また、上記した課題は、図28に例示するように、電極を有する一对の基板の少なくとも一方に、屈曲部を備えた複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、画素電極を有する一方の前記基板上の前記構造物又は前記スリットの前記屈曲部は、前記画素電極のエッジの上から外れていることを特徴とする液晶表示装置によって解決される。

【0046】

また、上記した課題は、図29に例示するように、電極を有する一对の基板の少なくとも一方に、屈曲部を備えた複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、一方の前記基板上の前記画素電極に対向して、他方の前記基板に配置される前記構造物又は前記スリットの屈曲部は、前記画素電極のエッジの上には配置されないことを特徴とする液晶表示装置により解決される。

【0047】

また、上記した課題は、図30に例示するように、第1の基板上に形成された蓄積容量形成用電極と、前記第1の基板上に形成された能動素子と、前記能動素子に接続されて前記第1の基板上に形成され、且つスリットによって少なくとも3つの領域に分割された画素電極とを備え、前記画素電極の3つの前記領域のうちの一つの領域から別の領域への電気的接続が、経由する前記領域の異なる複数の経路を持つことを特徴とする薄膜トランジスタ基板により解決される。

【0048】

上記した課題は、前記薄膜トランジスタ基板を有する液晶表示装置によって解決される。

上記した課題は、前記薄膜トランジスタ基板を有する前記いずれかの液晶表示装置によって解決される。

次に、本発明の作用について説明する。

【0049】

本発明は、ドメイン規制手段として用いられる電極上の構造物と電極内のスリットの少なくとも一方を有する液晶表示装置において、それらの構造物又はスリットの延長線が画素電極のエッジに交差する部分の近傍で、液層分子が $s = -1$ 又は $s = +1$ となるような配向特異点を形成している。

液晶分子が本発明を適用した場合のスリット上のドメインの変化は、例えば図31(a)に示すように、黒表示から白表示に変化させた時には、つなぎ部により分断されたスリット上のドメインの数は①～⑧の8個である。また、図31(a)によれば、従来技術を示す図9(a)に比べて⑧と⑨のドメイン数が増える。これは、画素電極のエッジに $s = -1$ の配向ベクトルの特異点が形成されるためである。また、黒表示から中間調表示を経て白表示に変化した時には、図31(b)に示すように、⑥と⑧のドメインがつながり⑦のドメインが消える。即ち、図9(a)に比べてスリット上のドメイン変化は画素電極のエッジ近傍でのごく僅かなレベルに抑えられている。

【0050】

これにより、黒表示から白表示に応答させ時の白と、中間調表示から白に応答させた時の白とのドメイン状態の違いを目立たないレベルに小さくすることができ、ドメインの変化を残像として認識できないレベルに低減することができた。

本発明は、配向制御手段が複数の構成単位から形成されているパネルに組み合わせて適用することによって、はじめて高い効果が得られる。単に画素電極のエッジのみに構造物若しくはスリット上のドメイン制御手段を設けただけでは、画素電極の中央付近のドメインが制御できいために残像が発生してしまう。さらに、中間調表示から白応答時においては、画素電極のエッジの制御手段が効かなくなるため、画素電極内で構造物又はスリット上のドメインの制御が全くできなくなつて残像が発生する。

【0051】

また、本発明では、画素電極のエッジによる電界が屈曲部に与える影響を排除するようにしたので、画素電極エッジ近傍において、構造物又はスリット本来の配向制御とは異なる配向状態の発生を低減できることで、残像を無くすことができる。

さらに、本発明では、画素電極の電気的接続経路として、蓄積容量形成用電極と容量を形成している領域を介する経路と、介さない経路の2系統設けている。これにより、蓄積容量形成用電極と画素電極との電気的短絡が生じた場合、容量を形成している領域を電気的に他の領域から切断することによって、その他の領域を液晶分子が駆動可能な領域として用いることができる。この画素は、その短絡が生じていない正常な場合に比べて表示特性が若干異なるが、個数や場所によつては表示不良の規格をクリアすることもある程度の特性の違いであるため、TFT基板の歩留まりの改善が図れる。

(2) 上記した課題は、図14～図22に例示するように、基板表面に垂直配向処理を施した第1及び第2の二枚の基板の間に誘電率異方性が負の液晶を挟持し、前記液晶の配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印加した時にはほぼ水平となり、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時には斜めになる配向の液晶表示装置において、前記第1の基板に設けられ、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時に前記液晶が斜めになる配向方向を規制する第1のドメイン規制手段と、前記第2の基板に設けられ、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時に前記液晶が斜めになる配向方向を規制する第2のドメイン規制手段と、前記第1のドメイン規制手段は、少なくとも、前記第1の基板の電極上に設けられ、前記第1の基板の前記液晶との接触面の一部を斜面にする前記液晶の層の方へ突き出る誘電体の突起と、前記第1の基板又は前記第2の基板のうちの前記液晶を挟持する側の面の上に間隔を置いて形成された複数の第1のバスラインと、前記第1のバスラインに交差し、且つ前記第1のバスラインの上方で間隔をおいて形成された複数の第2のバスラインと、前記第1のバスラインと前記第2のバスラインによって区画される領域に形成された画素電極と、前記画素電極と前記第1のバスラインの間の領域の少なくとも一部に対応する部分であつて、前記第1の基板と前記第2の基板の少なくとも一方に形成された前記突起と異なる

誘電体構造物とを有することを特徴とする液晶表示装置によって解決される。

【0052】

次に、本発明の作用について説明する。

本発明によれば、互いに交差するゲートバスライン（第1のバスライン）と画素電極の間の領域、又はドレインバスライン（第2のバスライン）と画素電極の間の領域に誘電体構造物を配置した。

これにより、画素電極とバスラインの間の誘電率は誘電体構造物によって固定されるので、それらの間の浮遊容量変動は抑制される。

【0053】

また、誘電体構造物がバスラインの上にも形成されることにより、誘電体構造物の上の液晶層が薄くなつてその液晶層の液晶分子が垂直の配向から動きにくくなり、印加電圧が変化しても液晶分子が傾斜しにくくなつて浮遊容量変動が非常に小さくなる。しかも、バスラインの上方の浮遊容量は誘電体構造により固定される成分が大きくなるので、その浮遊容量の変動は少なくなる。

【0054】

以上のように、浮遊容量の変動が抑制されると、画素電位が一定となってフリッカの発生が防止される。しかも、容量の変動を抑えるための容量バスラインの幅を狭くして開口率を上げることが可能になる。

【0055】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

（第1の実施の形態）

図14は、本発明の第1実施形態に係るMVA方式の液晶表示装置の1画素の絶縁膜、誘電体突起を除いたTFT基板の平面状態を示している。図15は、図14に示したTFT基板上に誘電体突起を形成した状態を示す平面図である。図16は、図15のII-II線断面図、図17は図15のIII-III線断面図、図18は、図15のIV-IV線断面図である。

【0056】

図14において、TFTが形成される第1のガラス基板（TFT基板）1の上

には、X方向（図中横方向）に延在する複数のゲートバスライン2がY方向（図中縦方向）に間隔を置いて形成されている。

また、各ゲートバスライン2の間にはX方向に延在する容量バスライン（蓄積容量形成用電極）3が形成されている。その容量バスライン3からは後述するドレインバスラインの一部に対向する補助容量支線3aがゲートバスライン2に接觸しない程度の長さでY方向に延在している。

【0057】

ゲートバスライン2と容量バスライン3と補助容量支線3aは、同時に形成される。

即ち、第1のガラス基板1の上に、厚さ100nmのアルミニウム膜と厚さ50nmのチタン膜をスパッタリングにより形成した後に、それらの膜をフォトリソグラフィー法によりパターニングすることによってゲートバスライン2、容量バスライン3及び補助容量支線3aが形成される。そのパターニングには、 BCl_3 と Cl_2 の混合ガスを用いた反応性イオンエッティング（RIE）法が用いられる。

【0058】

ゲートバスライン2と容量バスライン3は、図16に示すように、プラズマ励起型化学気相成長（PECVD）法によって形成された厚さ400nmの窒化シリコンよりなるゲート絶縁膜4によって覆われ、このゲート絶縁膜4上には、Y方向に延在する複数のドレインバスライン5がX方向に間隔を置いて形成されている。

【0059】

ゲートバスライン2とドレインバスライン5の交差部分の近傍には、能動素子としてTFT（薄膜トランジスタ）6が形成されている。

そのTFT6は、図17に示すように、ゲートバスライン5の一部を跨ぐ領域にゲート絶縁膜4を介して形成された活性層6aと、ゲートバスライン5の一側方の活性層6aの上に形成されたドレイン電極6dと、ゲートバスライン5の他側方の活性層6aの上に形成されたソース電極6sを有しており、ドレイン電極6dは近くのドレインバスライン5に接続されている。

【0060】

ドレイン電極6dとソース電極6sは、活性層6aのチャネル領域の上に形成されたチャネル保護膜6bの上で分離されている。

そのチャネル保護膜6bは、次のような方法によって形成される。

即ち、活性層6aとゲート絶縁膜4の上に、窒化シリコン膜をPE-CVD法により140nmの厚さに窒化シリコン膜の形成した後に、その窒化シリコン膜の上にフォトレジスト（感光性樹脂）を塗布する。そして、フォトレジストを露光、現像してレジストパターンが形成される。その露光処理は、ゲートバスライン2を露光マスクに用いてガラス基板1の下面からフォトレジストに露光光を照射する第1の露光工程と、通常の露光マスクを用いてガラス基板1の上面からフォトレジストに露光光を照射する第2の露光工程とを有している。これにより、ゲートバスライン5の縁によってレジストパターンの縁が画定される。そして、そのようなレジストパターンに覆われない領域の窒化シリコン膜を緩衝フッ酸を用いたウェット法又はフッ酸系ガスを用いたRIE法によりエッチングすると、窒化シリコン膜よりなるチャネル保護膜6bが形成されることになる。

【0061】

なお、活性層6aは、ゲート絶縁膜4上にPE-CVD法により形成された厚さ30nmのノンドープアモルファスシリコン膜をパターニングすることにより形成される。

また、ソース電極6sとドレイン電極6dとドレインバスライン5は、ともに厚さ30nmのn⁺型アモルファスシリコン膜、厚さ20nmのチタン膜、厚さ75nmのアルミニウム膜及び厚さ80nmのチタン膜をゲート絶縁膜4及びチャネル保護膜6bの上に順に形成した後に、これらの膜を1枚のマスクを用いてパターニングすることにより形成される。そのエッチングは、BCl₃とCl₂の混合ガスを用いたRIE法によっている。そのエッチングの際にチャネル保護膜6bは、エッチング停止膜として機能する。

【0062】

TFT6とドレインバスライン5は、酸化シリコン又は窒化シリコンよりなる保護絶縁膜7によって覆われている。

また、保護絶縁膜7の上であって2本のドレインバスライン5と2本のゲート

バスライン2によって囲まれる領域には、厚さ70nmのITOよりなる透明な画素電極8が形成されている。ITO膜のパターニングは、シュウ酸系のエッチャントを用いたウェットエッチング法を用いて行われる。

【0063】

その画素電極8は、保護絶縁膜7のホール7aを通してソース電極6sに接続されている。

保護絶縁膜7と画素電極8の上には、図14に示す二点鎖線で示す位置に、Y方向に延在するジグザクな屈曲パターンを有する絶縁性の突起物10がX方向に等間隔で形成されている。その屈曲パターンの折れ曲がり角は概ね90度であり、その折れ曲がり点はゲートバスライン2のほぼ中央に配置されている。その突起物10の側面は基板面に対して傾斜している。

【0064】

また、保護絶縁膜7の上には、図15～図18に示すように、ゲートバスライン2とドレインバスライン5と画素電極8のそれぞれの間に介在される誘電体構造物11が形成されている。

そのような誘電体構造物11と突起物10は、例えば次のような方法によって形成される。

【0065】

即ち、保護絶縁膜7と画素電極8の上に、高感度のネガ型レジストと低感度ネガ型レジストを順に塗布する。そして、第1の露光によって屈曲パターンの潜像を高感度ネガ型レジストに形成する。第1の露光では、低感度ネガ型レジストを露光しないような露光量に設定される。続いて、低感度ネガ型レジストのうちゲートバスライン2とドレインバスライン5とその周辺の領域に露光光を照射して潜像を形成する。例えば、1つの画素領域において少なくともゲートバスライン2の上から画素電極8の縁に至る領域とドレインバスライン5と画素電極8の縁に至る領域に露光光を照射する。この低感度ネガ型レジストの露光によって高感度のネガ型レジストも同時に同じパターンで露光される。なお、感度の異なるレジストであっても実質的には同じ誘電体材料といえる。

【0066】

この後に、低感度ネガ型レジストと高感度ネガ型レジストを同時に現像してパターンを形成すると、図15に示すようなL字の誘電体構造物11と屈曲パターンの突起物10が一体となって形成される。この場合、突起物10は高感度ネガ型レジストから構成され、誘電体構造物は低感度レジストと高感度ネガ型レジストの双方から構成されることになるので、誘電体構造物11は突起物10よりも厚くなる。

【0067】

なお、上記した例では誘電体構造物11と突起物10の高さを異ならせているが、同じ高さにすれば上記した感光性レジストは1層でたりるので、従来と全く同じ工数で上記した構造を実現できることになる。例えば、誘電体構造物11と突起物10の膜厚を $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上とする。

そのような突起物10と誘電体構造物11は、画素電極8と保護絶縁膜7とともに樹脂よりなる配向膜9によって覆われる。その配向膜9は、垂直配向となっている。

【0068】

次に、第1のガラス基板1に対向する対向基板について説明する。

対向基板は図16に示すような第2のガラス基板12からなり、その上には赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタ膜13が形成されている。また、カラーフィルタ膜13の上には、ゲートバスライン2とドレインバスライン5と容量バスライン3に対向するパターンを有するブラックマトリクス14が形成されている。さらに、カラーフィルタ膜13の上には、ブラックマトリクス14を覆うITOよりなる透明な共通電極15が形成されている。

【0069】

その共通電極15の上には、ジグザグな屈曲パターンを有する突起物16が形成されている。その突起物16は、図14の二点鎖線で示すように、第1のガラス基板1の上の複数本の突起物10のほぼ中央を通る位置に配置されている。

なお、第1のガラス基板1側の突起物10と第2のガラス基板12側の突起物16は、それぞれ画素電極8の縁と45度の角度で交わる。

【0070】

さらに、対向電極15の上には、突起物16を覆う配向膜17が形成されている。その配向膜17は、垂直配向となっている。

以上のような第1のガラス基板1と第2のガラス基板12は、配向膜9、17を内側にして互いに所定の距離をおいて張り合わされ、それらの配向膜9、17の間には負の誘電率異方性を有する液晶材料18が充填されている。その液晶材料18内の液晶分子は、共通電極15と画素電極8の間に電圧を印加していない状態では、基板面に対して垂直に配向している。また、画素電極8と共通電極15の間に中間電圧を印加した状態では、液晶分子が突起物10、16のパターンの直線部分とほぼ直角な方向を向いて傾斜する。

【0071】

なお、突起物10、16は、液晶材料18の比誘電率と同等或いはそれ以下の誘電率を有する材料から形成されていることが望ましい。

第1のガラス基板1の外側の面には第1の偏光板21が配置され、また、第2のガラス基板12の外側の面には第2の偏光板22が配置されており、第1の偏光板21と第2の偏光板22の配置はクロスニコルであり、基板を垂直から見た状態で第1及び第2の偏光板21、22の偏向軸と突起物10、16のパターンの直線部とが45度の角度で交わっている。

【0072】

上記した実施形態において、画素電極8とゲートバスライン2、ドレインバスライン5の間をそれぞれ誘電体構造物11で覆った構造になっている。これにより、ゲートバスライン2の上の配向膜9と共通電極15上の配向膜17とのギャップが狭くなり、液晶分子に対する配向膜の規制力が強くなる。しかも、ゲートバスライン2と共に電極15の間ににおいて、誘電体構造物11によって電圧降下が発生し、液晶層に加わる電圧も低下する。

【0073】

これらの結果、ゲートバスライン2の上方で液晶分子Lは、図19(a),(b)に示すように、配向膜9、17による垂直配向規制が強くなり、傾斜し難くなる。これにより、液晶分子Lの配向方向が周囲の電界の変動を受けにくくなり、浮遊容量の変動を小さくする。

また、誘電体構造物11の比誘電率は、2~5程度で変動せずに一定であり、液晶の比誘電率より小さい場合が多く、例えば3.2のものを用いる。MVA用の液晶は、 $\epsilon = 3.6$ 、 $\epsilon_{//} = 8.4$ である。

【0074】

これにより、図19(a),(b)に示すように、画素電極8とゲートバスライン2の間の容量Cgsと画素電極8とドレインバスライン5の間の容量Cdsが殆ど変化しない。さらに、誘電体構造物11で電圧降下が発生するためにゲートバスライン2上の液晶層に加わる電圧も低下する。この結果、バスライン同士、バスライン・画素電極間の浮遊容量が小さくなる。

【0075】

以上のことから、浮遊容量変動が非常に小さくなり、常に一定した画素電位が得られるので、容量バスライン3の幅を狭くして開口率を上げることができる。しかも、画素電位が一定になるとフリッカの発生が防止される。

例えば、上記した構造を採用して試作したパネルのコモン電圧変動は10mV以下となり、フリッカ率も3%以下に改善され、従来のフリッカ率(5~7%)の半分以下となった。これにより、液晶表示パネルの歩留まり向上が図れる。

【0076】

上記した実施形態では、誘電体構造物11の形成と突起物10の形成と同じ工程で行っているので、従来に比べて殆どプロセスを増やさずに上記した液晶表示装置を形成できる。

なお、上記した誘電体構造物11は、画素電極8に僅かに重なる程度にはみ出してもよい。

(第2の実施の形態)

第1の実施の形態では、1つの画素領域において、その画素電極を駆動するためのゲートバスライン2とドレインバスライン5と画素電極8の間のみを誘電体構造物11で覆うような構造となっている。

【0077】

誘電体構造物の配置領域としては、それに限るものではなく、例えば図20に示すように、隣り合う画素電極8同士の間にも誘電体構造物11aを設けるよう

にしても良い。その構造は、画素電極8の周囲とゲートバスライン2及びドレインバスライン5の上を誘電体構造物11aで覆うような構造となっている。

そのような構造を採用することにより、フリッカ率は第1実施形態のものよりも更に改善された。

【0078】

また、ゲートバスライン2と画素電極8の間だけを誘電体構造物で覆ったり、又はドレインバスライン5と画素電極8の間だけを誘電体構造物で覆うようにしてもよい。これらによれば、図15又は図20に示した誘電体構造物11, 11aほどの効果は無かったが、コモン電圧変動、フリッカ率ともに良好だった。

さらに、図14において、ゲートバスライン2と突起物11が交差する領域とその近傍の領域にのみ誘電体構造物を形成しても良く、または、ドレインバスライン5と突起物11が交差する領域とその近傍の領域にのみ誘電体構造物を形成しても良い。これらによれば、第1実施形態に比べて突起物10の帶電による影響が軽減され、しかも、突起物10近傍のゲートバスライン2と画素電極8の間の配向変化を抑制できるという効果が確認された。この場合のフリッカ率は、図15又は図20に示した誘電体構造物ほどの効果は得られなかったものの、コモン電圧変動、フリッカ率ともに良好だった。

【0079】

以上は、全て第1のガラス基板1側に誘電体構造物を形成する実施形態であるが、第2のガラス基板（対向基板）12側にそれを形成してもよい。例えば、図21に示すように、図15又は図20に示した誘電体構造物11, 11aが対向する位置の共通電極15上に誘電体構造物11bを形成し、その上に配向膜17を形成するような構造を採用してもよい。この場合、ゲート・画素電極間の浮遊容量C_{gs}、ドレイン・画素電極間の浮遊容量C_{ds}を完全に固定する効果はないが、狭セルギャップ化の効果によって配向変化を最小限に留める効果が期待できる。そのような狭セルギャップ化による効果は、誘電体構造物11bの厚さを1μm以上とすることにより第1実施形態と同様に顕著に現れる。

【0080】

また、上記した例では誘電体構造物を例えればレジストのみで形成したが、その

他に、図22に示すように、赤、緑、青の各カラーフィルタ13R, 13G, 13Bをそれぞれ画素同士の境界部分で重ね合わせることにより、その重ね合わせ部分を対向基板側の誘電体構造物の一部として適用してもよい。これにより、画素電極8以外の領域で配向変化を抑制した部分から液晶を除くことができ、配向変化に伴う容量変化が発生しないので第1実施形態と同等の効果が得られる。

【0081】

なお、色違いのカラーフィルタ13R, 13G, 13Bを重ねる部分としては、ゲートバスライン2と画素電極8の間のみ、または、ドレインバスライン5と画素電極8の間のみ、としてもよい。この場合、色違いのカラーフィルタ13R, 13G, 13Bが重ねられる部分に対向させて第1のガラス基板1上に誘電体構造物を形成してもよい。

【0082】

赤、緑、青の各カラーフィルタ13R, 13G, 13Bの重ね合わせ部分の上には、図22に示したように、誘電体構造物11cを形成してもよいし、これを省略してもよい。しかし、図22に示すような構成を採用すると、カラーフィルタ13R, 13G, 13Bの重ね合わせ部分とその上の誘電体構造物11cを、セルギャップを維持するため支柱として利用すれば、基板間に介在されるスペースが不要になる。

【0083】

なお、第2のガラス基板12側と第1のガラス基板1側の双方に、上記したような誘電体構造物を形成してもよく、これにより上下で合わされる誘電体構造物によってセルギャップを維持するようにしてもよい。そして、最適な構造を採用することにより、コモン電圧変動を10mV以下とし、フリッカ率も2%以下にすることができます。

【0084】

上記した第1のガラス基板1側の突起物10、第1のガラス基板1側の突起物16の少なくとも一方を、ゲートバスライン2と交差する領域の周辺には設けない構造や、ドレインバスライン5と交差する領域の周辺には設けない構造や、又は、画素電極8の上以外には設けない構造を採用してもよい。

上記した第1実施形態と第2実施形態では、液晶の配向方向を規制する手段として突起物を用いたが、突起の代わりに画素電極、共通電極の少なくとも一方にスリットを形成してもよい。

【0085】

なお、第1実施形態と第2実施形態で示した誘電体構造物はMVA方式の液晶表示装置にのみ適用されるものではなく、その他の液晶表示装置に適用してもよい。その場合、第1のガラス基板1側又は第2のガラス基板12側のいずれかの突起10, 16の代わりに画素電極8又は共通電極15に抜かれたスリットを使用してもよい。

【0086】

なお、第1及び第2の実施形態は、以下の発明に基づくものである。

(1) 基板表面に垂直配向処理を施した第1及び第2の二枚の基板の間に誘電率異方性が負の液晶を挟持し、前記液晶の配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印加した時にはほぼ水平となり、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時には斜めになる配向の液晶表示装置において、前記第1の基板に設けられ、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時に前記液晶が斜めになる配向方向を規制する第1のドメイン規制手段と、前記第2の基板に設けられ、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時に前記液晶が斜めになる配向方向を規制する第2のドメイン規制手段と、前記第1のドメイン規制手段は、少なくとも、前記第1の基板の電極上に設けられ、前記第1の基板の前記液晶との接触面の一部を斜面にする前記液晶の層の方へ突き出る誘電体の突起と、前記第1の基板又は前記第2の基板のうちの前記液晶を挟持する側の面の上に間隔を置いて形成された複数の第1のバスラインと、前記第1のバスラインに交差し、且つ前記第1のバスラインの上方で間隔をおいて形成された複数の第2のバスラインと、前記第1のバスラインと前記第2のバスラインによって区画される領域に形成された画素電極と、前記画素電極と前記第1のバスラインの間の領域の少なくとも一部に対応する部分であって、前記第1の基板と前記第2の基板の少なくとも一方に形成された前記突起と異なる誘電体構造物とを有する液晶表示装置。

【0087】

(2)前記突起と前記誘電体構造物は、同じ材料から同じ工程で形成されていることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

(3)前記誘電体構造物は、前記第1のバスライン、第2のバスラインの少なくとも一方の上にも形成されていることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

(4)前記第2のドメイン規制手段は、前記液晶の層に突き出る突起物か、又は、前記第2の基板側の電極を部分的に抜いたスリットであることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

【0088】

(5)前記画素電極に対向して赤、緑又は青のカラーフィルタが形成され、前記画素電極と対向しない領域で重ねられた前記カラーフィルタによって前記誘電体構造物を構成することを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

(6)前記画素電極と対向しない領域は、前記第1のバスラインと前記画素電極の間、前記第2のバスラインと前記画素電極の間の少なくともいずれかであることを特徴とする(5)に記載の液晶表示装置。

【0089】

(7)前記カラーフィルタが重ねられた前記領域の上にさらに別の誘電体構造物が重ねられていることを特徴とする(5)に記載の液晶表示装置。

(8)前記カラーフィルタが重ねられた前記領域に対向して別の誘電体構造物が形成されることを特徴とする(5)に記載の液晶表示装置。

(9)前記誘電体構造物は、前記画素電極の一部にはみ出す領域まで形成されることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

(10)前記第1のドメイン規制手段、第2のドメイン規制手段の少なくとも一方を、前記画素電極外には設けないか、または、前記第1のバスラインと前記第2のバスラインの少なくとも一方と交差する領域周辺には設けないことを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

(11)前記誘電体構造物の厚さは、 $1 \mu m$ 以上であることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

(第3の実施の形態)

図23は、本発明の第3実施形態を示す断面図で、画素電極、突起物及び誘電

体構造物を除いては第1実施形態と同様な構造となっている。図23において、図10と同じ符号は同じ要素を示している。

【0090】

図23において、第1のガラス基板(TFT基板)1の上にはゲートバスライン2、容量バスライン3が形成されている。また、それらのバスライン2、3を覆うゲート絶縁膜4の上には第1実施形態と同様にドレインバスライン5、薄膜トランジスタ(TFT)6が形成されている。

ドレインバスライン5、薄膜トランジスタ(TFT)6は、保護絶縁膜7に覆われ、その保護絶縁膜7の上には画素電極30が形成されている。画素電極30は、図24に示すように、ゲートバス電極2とドレインバスライン5に囲まれた領域に配置されている。

【0091】

その画素電極30には、容量バスライン3上に存在する画素電極30のエッジ領域からV字状に広がってスリット30a、30bが抜かれ、さらに、画素電極30にはそれらのスリット30a、30bに平行な別なスリット30c、30dが形成されている。そのスリット幅は例えば $10\mu m$ とする。

それらのスリット(ドメイン規制手段)30a～30dは、画素電極30を5つの領域に分割する。それらの領域は、スリット30a～30dを複数に分断するつなぎ部30nを通して互いに電気的に接続されている。

【0092】

さらに、画素電極30のエッジから内側への所定の幅 w_1 、例えば $4\mu m$ の範囲には、スリット30a～30dによって分割される5つの領域を電気的に接続するための接続部30eが確保され、その接続部30eによってスリット30a～30dの端部は分断されている。

その接続部30eは、 $s=-1$ の配向特異点を形成する配向制御手段となっている。なお、 $s=-1$ の配向特異点を有する配向制御手段によれば、図25(a)に示すように、点Oを中心にして直交する2つの方向において一方向の液晶分子Lは点Oを向き、他方向の液層分子Lは点Oとは逆を向いて配向される。また、それらの方向に対して45度傾斜した方向の液晶分子Lは、それぞれ異なる方向

を向いている。

【0093】

なお、以下の実施形態で説明するような $s = +1$ の配向特異点を形成する配向制御手段によれば、図25(b)に示すように、点Oの周囲の液晶分子Lは全て点Oに向いて配向する。

以上のような画素電極30は、図23に示すように、TFT26に接続され、さらに、配向膜9によって覆われている。

【0094】

そのような画素電極30に対向して配置される第2のガラス基板(対向基板)の面の上には、図23に示すように、第1実施形態と同様に、カラーフィルタ13、ブラックマトリクス14、共通電極15、誘電体の突起物(ドメイン規制手段)31、配向膜17が順に形成されている。

なお、第1及び2のガラス基板1、12の上の配向膜9、17として、例えばJSR社製の商品名JALS-684を用いる。

【0095】

誘電体の突起物31は、図24の二点差線で示すように、第1実施形態と同じように、画素電極30のスリット30a～30dの間を通る位置に対向してジグザグに形成されている。その突起物31は、例えば感光性アクリル樹脂PC-335(JSR社製の商品名)から形成されている。突起物31のパターンの形成は、基板上にその樹脂をスピンドルコートした後に90℃、20分間でペークし、フォトマスクを用いて選択的に紫外線を照射し、有機アルカリ系現像液(TMAHO、2wt%)で現像し、200℃で60分間ペークして形成される。突起物31の幅は10μm、高さは1.5μmとした。

【0096】

以上のような構成を有する第1のガラス基板1と第2のガラス基板12を貼り合わせ、それらの間に液晶を注入して液晶パネルを作成した。なお、液晶材料にはメルク社製の商品名MJ961213を用いた。

以上のような構成の液晶表示装置において、ドメイン規制手段である画素電極30のスリット30a～30dを、画素電極30のエッジとその周辺には存在さ

せずに、そこに配向制御の特異点を形成した。これにより、画素の表示を黒から白に応答させたときの白と、画素の表示を中間調から白に応答させた時の白のそれぞれのドメイン状態の違いを目立たないレベルまで小さくでき、ドメイン変化を残像として認識できないレベルまで低減できた。

【0097】

なお、液晶分子のドメイン規制手段としては、画素電極内の線状のスリットに限られるものではない。例えば、スリットの代わりに、第1実施形態のような線状の誘電体の突起物を画素電極上に設ける構造を採用してもよい。この場合、画素電極のエッジと交差しない分断部分をその突起物に形成すると、その突起物の延長線上にある画素電極のエッジ部には $s = -1$ の配向特異点が形成される。

【0098】

また、対向基板12側に形成する共通電極15の上に突起物31を形成する代わりに、その共通電極15内にスリットを形成してもよい。

(第4の実施の形態)

第3実施形態では、画素電極上に形成された構造物又はスリットと画素電極のエッジが交差する部分に、 $s = -1$ の配向特異点を形成しているが、本実施形態では、画素電極を有する基板に対向する基板に形成された構造物又はスリットと画素電極のエッジが交差する部分に $s = +1$ の配向特異点を形成する構造について説明する。

【0099】

図26は、本発明の第4実施形態を示す液晶表示装置の画素電極を示す平面図であり、図27は、そのVII-VII断面図である。

図26において、容量バスライン3上に存在する画素電極33のエッジ領域からV字状に広がってスリット33a、33bが抜かれ、また、画素電極30のうちゲートバスライン2寄りの領域にはそれらのスリット33a、33bに平行な別なスリット33c、33dがさらに形成されている。そのスリット幅は例えば $10\mu m$ とする。そのスリット33a～33dは、画素電極33のエッジにも形成されている。スリット33a～33dは、つなぎ部33eによって分断されている。

【0100】

また、対向基板12側に形成される誘電体の突起物（構造物）34では、図26、図27に示すように、画素電極33のエッジに対向する部分34aを他の領域よりも高くすることにより画素電極33のエッジ近傍の配向特異点をs=+1に形成した。突起物34のうち画素電極33のエッジに対向する部分の高さを2.5μmとし、その他の部分の高さを1.5μmとした。

【0101】

その突起物34は、第3実施形態の突起物31と同じ構成材料を用いて構成さて、まず、共通電極15の上に突起物34のパターンを高さ1.5μmで形成し、さらに画素電極33のエッジに対向する領域に高さ1.0μmの突起物34aを選択的に上積みする。

そのように、対向基板12側の突起物34のうち画素電極33のエッジに対向する部分を他の部分よりも高くしたので、画素電極33のエッジには図26、図27に示すようなs=+1の配向特異点が形成されることになる。この結果、画素電極33のエッジの液晶分子Lの配向による画素電極33の内方の液晶分子への影響が、その配向特異点によって阻止されることになり、中間調表示から白表示に変化させた時の残像の発生が防止される。

【0102】

なお、対向基板12の共通電極15に突起物34の代わりにスリットを形成する場合には、画素電極33に対向する部分でそのスリットを分断させても同様な作用効果が得られる。

ところで、第3の実施形態のTFT基板と第4実施形態の対向基板の組み合わせがベストな構造となる。即ち、TFT基板側に形成された線状のスリット又は突起物を画素電極のエッジに交差しないように分断し、さらに、対向電極側の共通電極内の線状のスリットを画素電極に交差しないように分断し又は対向電極側の線状の突起物のうち画素電極のエッジに対向する部分を他よりも厚くすることが好ましい構造である。

(第5の実施形態)

第3実施形態では、画素電極の上に形成されるスリットの屈曲部、即ち2方向

のスリットの延長線の交差部を画素電極のエッジに合わせているが、その交点を画素電極のエッジから内側にずらしてもよい。

【0103】

図28は、本発明の第5実施形態の液晶表示装置の画素電極とその周辺を示す平面図である。

図28において、画素電極35に抜かれたスリット35aの屈曲部35bを画素電極35のエッジからその内側に後退させて形成されている。その屈曲部35bから画素電極35のエッジまでの距離を例えば $4\mu\text{m}$ とし、また、スリット35aの幅を $10\mu\text{m}$ とした。

【0104】

また、対向基板12側には、第1実施形態と同様に、スリット35の間を通る位置に突起物36が形成されている。

これによれば、画素電極35のエッジによる電界が、スリット35aの屈曲部35bに与える影響を小さくでき、残像の発生が抑制される。

図28では、画素電極35にスリットを設ける構造としているが、第1実施形態のように、画素電極35上にスリットの代わりに誘電体の突起物を形成する場合には、その突起物の屈曲部を画素電極のエッジから内側に後退させることによっても、画素電極35のエッジによる電界が突起物の屈曲部に与える影響を小さくでき、残像の発生を抑制する効果がある。

【0105】

また、対向基板12上に配向制御手段として形成される誘電体の突起37の形状として、例えば図29に示すように、画素電極に対向する領域内で屈曲させ、その屈曲部を画素電極38のエッジから内側にずらして配置しても、画素電極38のエッジによる電界がその屈曲部に与える影響を小さくでき、残像抑制効果を奏する。この場合、突起物37の幅を例えば $10\mu\text{m}$ とし、その屈曲部と画素電極38のエッジとの距離を例えば $4\mu\text{m}$ とする。

【0106】

なお、対向基板12上の配向制御手段として誘電体の突起物37の代わりに、図23に示した共通電極15にスリットを形成することが考えられる。しかし、

通常、共通電極15の下にはカラーフィルタ13が形成されるために、その共通電極15にスリットを形成することは、精度面や信頼性の点から好ましくない。

図29においては、画素電極38に形成された2方向に延びるスリット38a、38bの屈曲部（交差部）が画素電極38の外側に存在することになるため、画素電極38のエッジによる電界の影響が屈曲部に及ぶ影響が排除されることになり、突起物若しくはスリットによる本来の配向制御とは異なる配向状態の発生を低減でき、中間調表示から白表示に変化した場合の残像を無くすことができる。

(第6の実施の形態)

図30(a)は、本発明の第6実施形態の液晶表示装置の画素電極とその周辺を示す平面図である。

【0107】

図30(a)においては、画素電極40の中央寄りにV字状に形成される第1及び第2のスリット40a、40bの交差部を、画素電極40のエッジに平行なスリット40eによってエッジより内側で接続するような構造を採用している。そのスリット40eと画素電極40のエッジの間の間隙40gの距離は例えば4μmである。

【0108】

また、画素電極40には、その他にゲートバスライン2寄りに第3、第4のスリット40c、40dが形成されている。

それらの第1～第4のスリット40a～40dは、つなぎ部40fによって複数箇所で分断されている。従って、画素電極40は、第1～第4のスリット40a～40dによって5つの領域A～Eに分割され、それらの領域A～Eはつなぎ部40fによって電気的に接続されている。

それらの第1及び第2のスリット40a、40bにより分割された領域Cは、蓄積容量形成電極（容量バスライン）3に電気的及び構造的に対向している。また、少なくとも2つの電気的接続の経路が、蓄積容量形成電極3と電気的に対向している。

【0109】

これにより、画素電極40の領域Bと領域Dの接続は、図30(b)に示すように、経路B-C-Dと経路B-Dの2系統となっている。そして、画素電極40の領域Cと蓄積容量形成電極3とが短絡している場合には、B-C間、C-D間の電気的接続をつなぎ部40fへのレーザ照射によって切り離すことにより、存続しているつなぎ部40fと間隙40gを介して画素電極40の4つの領域A, B, D, Eが電気的に導通するので、領域C以外の大部分の領域の液晶分子の駆動が可能になる。

【0110】

そのように領域Cを除いて駆動可能になった画素は、蓄積容量形成電極3と画素電極40の領域Cとが短絡していない正常な状態に比べて表示特性が若干異なるが、そのような状態の画素の個数や発生場所によっては表示不良の規格クリアするレベルとなるために、TFT基板の歩留まりの改善が図られる。これは、スリットによって分割された画素電極の複数の領域が、画素電極のエッジの部分によって接続された構造によって達成され、その点が従来の構造とは異なる。

【0111】

なお、画素電極40は、例えば第1及び第2のスリット40a, 40bによって少なくとも3つの領域に分割されるようにすれば、そのような歩留まりの改善効果が得られる。

次に、本発明を適用した場合のスリット上のドメインの変化を図31に基づいて説明する。

【0112】

まず、図31(a)に示すように、黒表示から白表示に変化させた時には、つなぎ部により分断されたスリット40a上のドメインの数は①～⑧の8個である。また、図31(a)によれば、従来技術を示す図9(a)に比べて⑧と⑨のドメイン数が増える。これは、画素電極のエッジに $s = -1$ の配向ベクトルの特異点が形成されるためである。

【0113】

また、黒表示から中間調表示を経て白表示に変化した時には、図31(b)に示すように、⑥と⑧のドメインがつながり⑦のドメインが消える。即ち、図9(a)

に比べてスリット上のドメイン変化は画素電極のエッジ近傍でのごく僅かなレベルに抑えられている。

なお、上記した第3～第6実施形態は、以下の発明に基づくものである。

(1) 電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、前記電極上の構造物又は前記電極内のスリットと一方の前記基板上の画素電極のエッジとが交差する部分に、液晶分子が $s = -1$ の配向特異点を形成するための配向制御手段を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【0114】

(2) 前記電極は、画素電極、共通電極であることを
 (3) 前記線状の構造物は、画素電極又は共通電極上に形成されることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。
 (4) 前記スリットの延長上の前記画素電極の前記エッジには、前記スリットが形成されていないことを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。

【0115】

(5) 前記画素電極の前記エッジの上又は上方では前記構造物が分断されていることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置。
 (6) 電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、前記基板の一方に形成された前記構造物又は前記スリットと、前記基板の他方に形成された画素電極のエッジとが交差する部分に、液晶分子が $s = +1$ の配向特異点を形成するための配向制御手段を配置することを特徴とする液晶表示装置。

【0116】

(7) 電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、屈曲部を備えた複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、画素電極を有する一方の前記基板上の前記構造物又は前記スリットの前記屈曲部は、前記画素電極のエッジの上から

外れていることを特徴とする液晶表示装置。

【0117】

(8)電極を有する一対の基板の少なくとも一方に、屈曲部を備えた複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、一方の前記基板上の前記画素電極に対向して、他方の前記基板に配置される前記構造物又は前記スリットの屈曲部は、前記画素電極のエッジの上には配置されないことを特徴とする液晶表示装置。

【0118】

(9)第1の基板上に形成された蓄積容量形成用電極と、前記第1の基板上に形成された能動素子と、前記能動素子に接続されて前記第1の基板上に形成され、且つスリットによって少なくとも3つの領域に分割された画素電極とを備え、前記画素電極の3つの前記領域のうちの一つの領域から別の領域への電気的接続が、経由する前記領域の異なる複数の経路を持つことを特徴とする薄膜トランジスタ基板。

(10)前記電気的接続の前記経路のうち少なくとも2つが、前記蓄積容量形成電極と電気的に対向していることを特徴とする(9)に記載の薄膜トランジスタ基板。

(11)前記蓄積容量形成電極と対向する前記経路毎に、前記蓄積容量電極と対向する面積が異なることを特徴とする(10)に記載の薄膜トランジスタ基板。

(12)前記蓄積容量形成電極と対向する経路毎に、前記蓄積容量形成電極と対向する前記領域の誘電体層の厚みが異なることを特徴とする(12)に記載の薄膜トランジスタ基板。

(13)前記蓄積容量形成電極と対向する経路毎に、蓄積容量の大きさが異なることを特徴とする(10)～(12)のいずれかに記載の薄膜トランジスタ基板。

(14) (9)～(13)のいずれかに記載の薄膜トランジスタ基板を有している液晶表示装置。

(15) (9)～(13)のいずれかに記載の薄膜トランジスタ基板を有している(1)～(8)のいずれかに記載の液晶表示装置。

【0119】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、互いに交差するゲートバスライン（第1のバスライン）と画素電極の間の領域、又はドレインバスライン（第2のバスライン）と画素電極の間の領域に誘電体構造物を配置したので、画素電極とバスラインの間の誘電率を誘電体構造物によって固定して、それらの間の浮遊容量変動を抑制できる。また、誘電体構造物がバスラインの上にも形成されるようにしたので、誘電体構造物の上の液晶層が薄くなつてその液晶層の液晶分子を垂直の配向から動きにくくし、浮遊容量変動を非常に小さくすることができる。しかも、バスラインの上方の浮遊容量は誘電体構造により固定される成分が大きくなるので、その浮遊容量の変動を少なくできる。

【0120】

以上のように、浮遊容量の変動を抑制すると、画素電位が一定となってフリックの発生を防止することができる。しかも、容量の変動を抑えるための容量バスラインの幅を狭くして開口率を上げることが可能になる。

また、本発明によれば、基板上に設けた構造物やスリットによって液晶配向を制御する表示方式において、それらの構造物又はスリットの延長線上で画素電極に交差する部分に、液層分子が $s = -1$ 又は $s = +1$ となるような配向特異点を形成する等によって応答特性の改善が図られる。

【0121】

さらに、本発明では、画素電極の電気的接続経路として、蓄積容量形成用電極と容量を形成している領域を介する経路と、介さない経路の2系統設けるようにしたので、蓄積容量形成用電極と画素電極との電気的短絡が生じた場合、容量を形成している領域を電気的に他の領域から切断することによって、その他の領域を液晶分子が駆動可能な領域として用いることができ、TFT基板の製造歩留まりの向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来のTN型LCDの視野角による画像の変化を示す図である。

【図2】

従来のVA方式の液晶表示の駆動状態を示す図である。



【図3】

従来のVA方式における配向分割の効果を示す図である。

【図4】

従来の配向分割の各種方式を示す図である。

【図5】

従来のMVA方式の画素部の平面図である。

【図6】

従来のMVA方式の画素部であって図5のI-I線断面図である。

【図7】

従来のMVA方式の画素部の平面図である。

【図8】

従来のMVA方式の液晶パネルのオフ状態とオン状態を示す図である。

【図9】

従来のMVA方式の液晶パネルの液晶分子の配向方向の変化を示す図である。

【図10】

従来のMVA方式の中間調表示の液晶分子の配向方向を示す図である。

【図11】

従来のMVA方式の画素電極上のスリット上での液晶分子の配向方向の組み合わせを示す図である。

【図12】

従来のVA方式の液晶表示の中間調表示から白表示に変化した後の画素電極のエッジの近傍の液晶分子の配向方向を示す図である。

【図13】

従来のVA方式における画素電極の切断状態を示す平面図とその等価回路図である。

【図14】

本発明の第1実施形態のドメイン規制手段の配置を示す画素領域の平面図である。

【図15】

本発明の第1実施形態の誘電体構造物と突起物が形成された画素領域の平面図である。

【図16】

本発明の第1実施形態の画素領域における図15のII-II線断面図である。

【図17】

本発明の第1実施形態の画素領域における図15のIII-III 線断面図である。

【図18】

本発明の第1実施形態の画素領域における図15のVI-VI 線断面図である。

【図19】

本発明の第1実施形態の画素領域における動作を示す断面図である。

【図20】

本発明の第2実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す平面図である。

【図21】

本発明の第2実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す図20のV-V線断面図ある。

【図22】

本発明の第2実施形態のTFT及びその周辺を示す図20のVI-VI 線断面図である。

【図23】

本発明の第3実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す断面図である。

【図24】

本発明の第3実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す平面図である。

【図25】

本発明の実施形態の配向特異点における液晶分子の配向方向を示す図である。

【図26】

本発明の第4実施形態の液晶表示装置の画素領域を示す平面図である。

【図27】

本発明の第4実施形態の液晶表示装置における画素領域において、図26のVI-I-VII 線断面図である。

【図28】

本発明の第5実施形態の液晶表示装置の画素領域の平面図である。

【図29】

本発明の第5実施形態の液晶表示装置の他の画素領域の例を示す平面図である

【図30】

本発明の第6実施形態の液晶表示装置の画素領域における平面図である。

【図31】

本発明の効果の一例を示す図である。

【符号の説明】

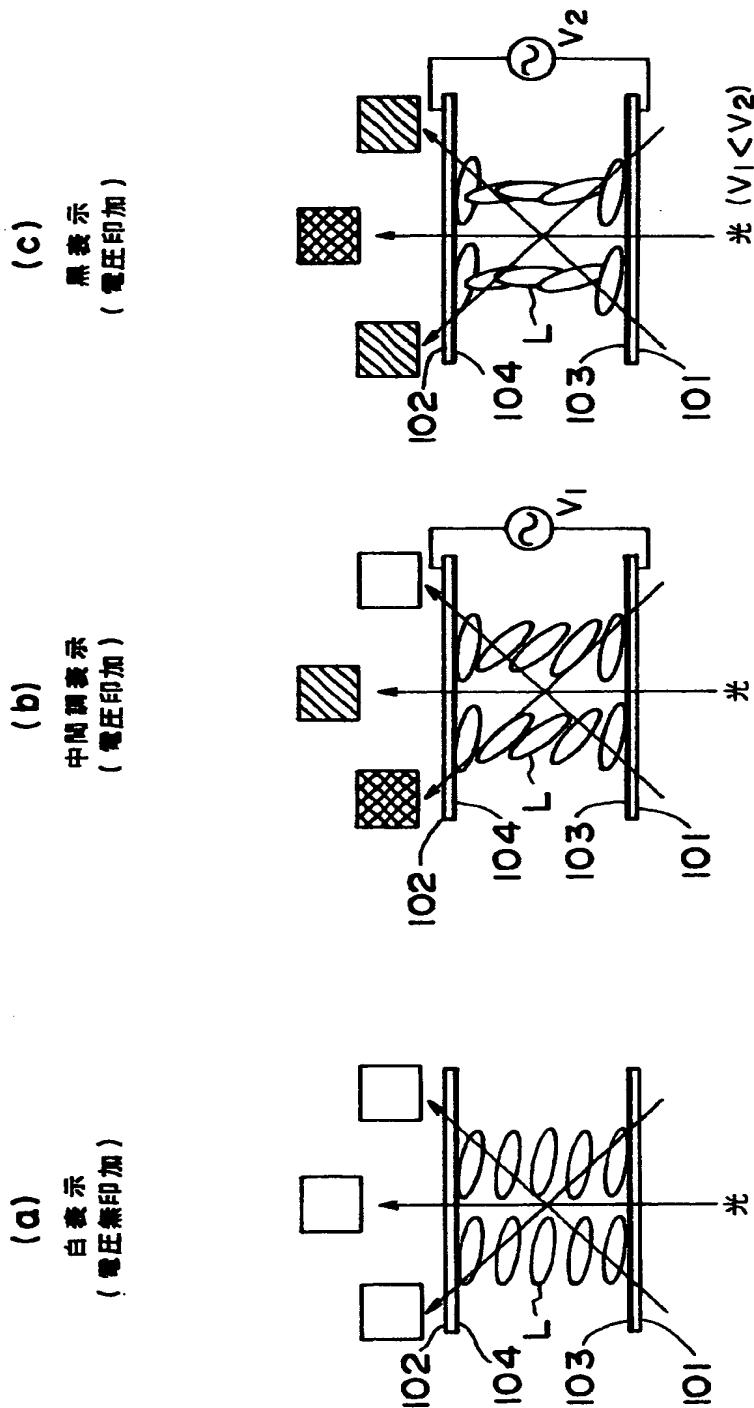
1…第1のガラス基板（TFT基板）、2…ゲートバスライン、3…蓄積容量形成電極（容量バスライン）、4…ゲート絶縁膜、5…ドラインバスライン、6…TFT、7…保護絶縁膜、8…画素電極、9…配向膜、10…突起物、11、
11a、11b、11c…誘電体構造物、12…第2のガラス基板（対向基板）
、13、13R、13G、13B…カラーフィルタ、14…ブラックマトリクス
、15…対向電極、16…突起物、17…配向膜、18…液晶、30、33、3
5、38…画素電極、31、34、36、37…構造物。

特平11-262798

【書類名】 図面

【図1】

TN型LCDの視野角による画像の変化

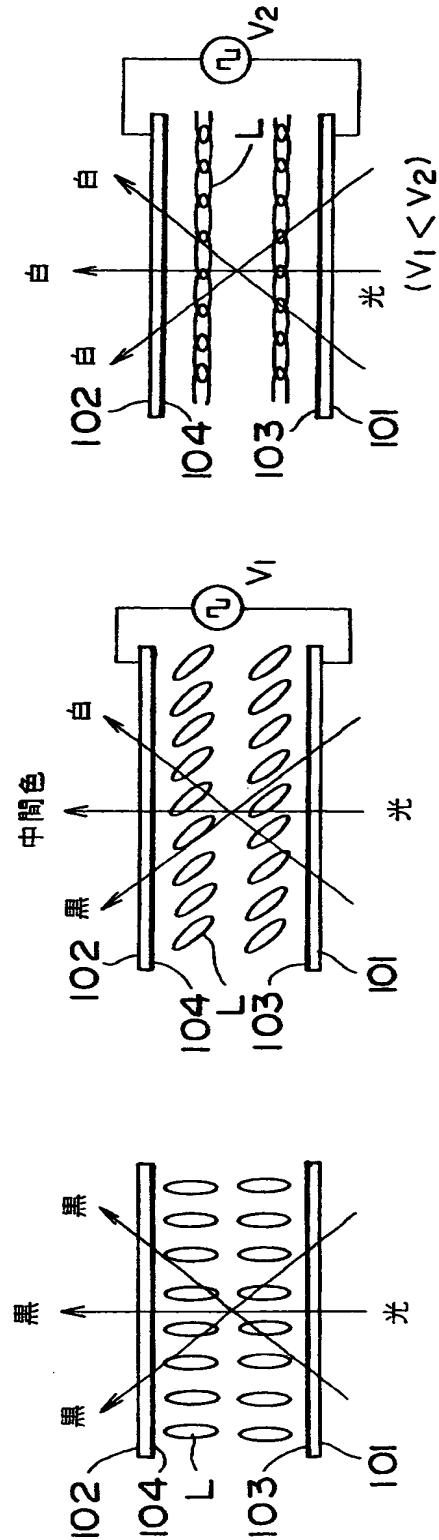


特平11-262798

【図2】

V A 方式

(a) 黒表示
(電圧無印加)
(b) 中間調表示
(電圧印加)
(c) 白表示
(電圧印加)



特平11-262798

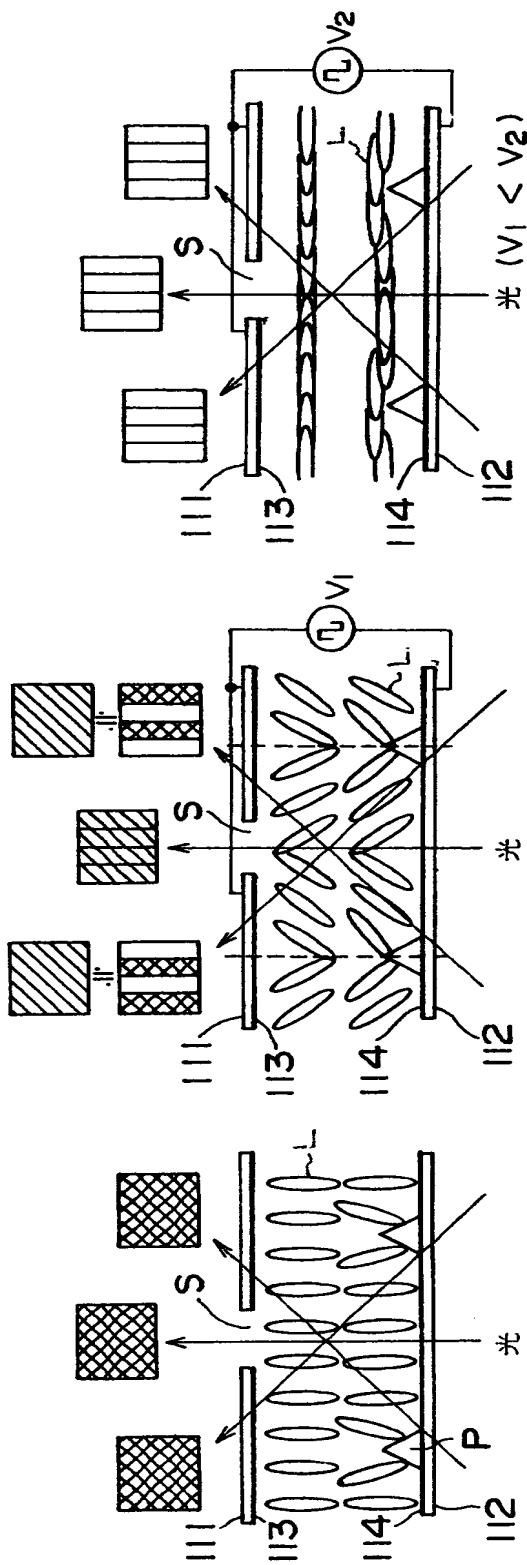
【図3】

VA方式における配向分割の効果

(a) 黒表示
(電圧無印加)

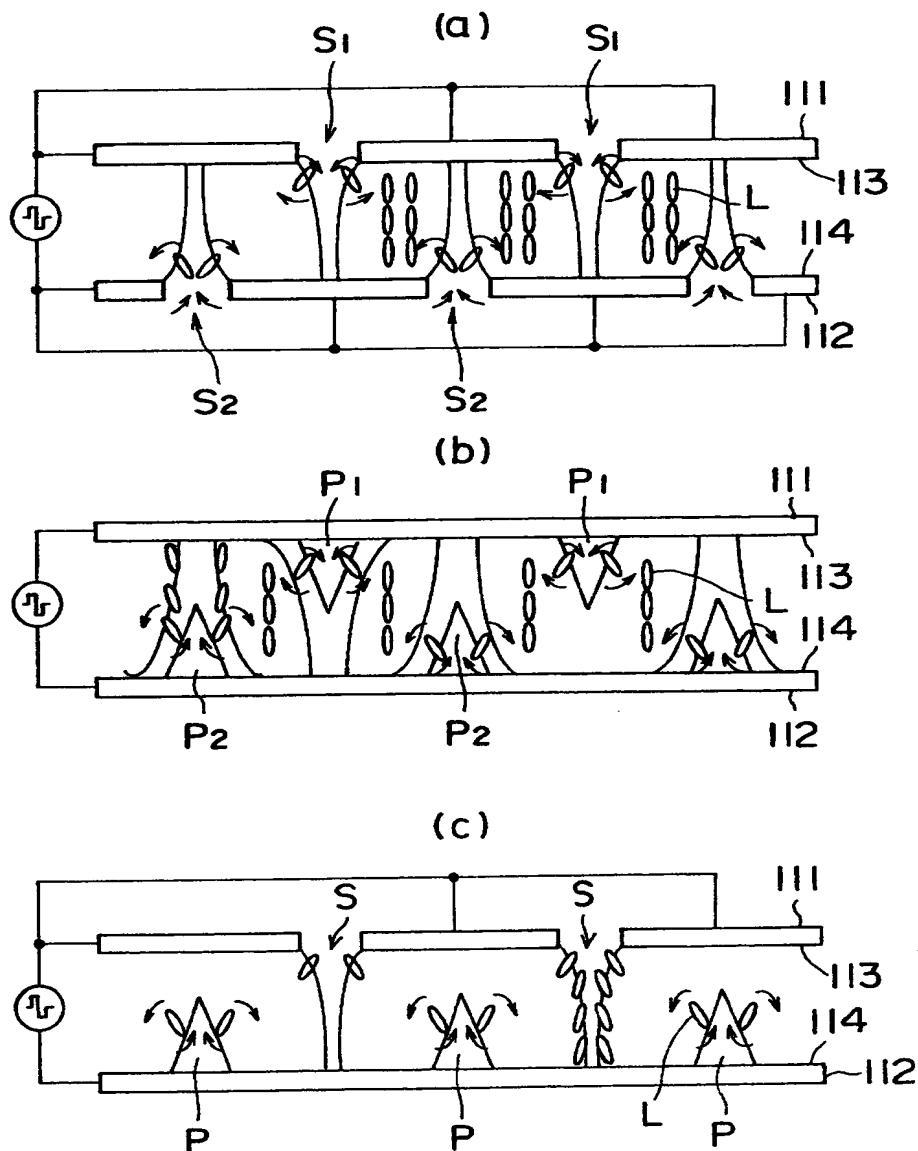
(b) 中間調表示
(電圧印加)

(c) 白表示
(電圧印加)



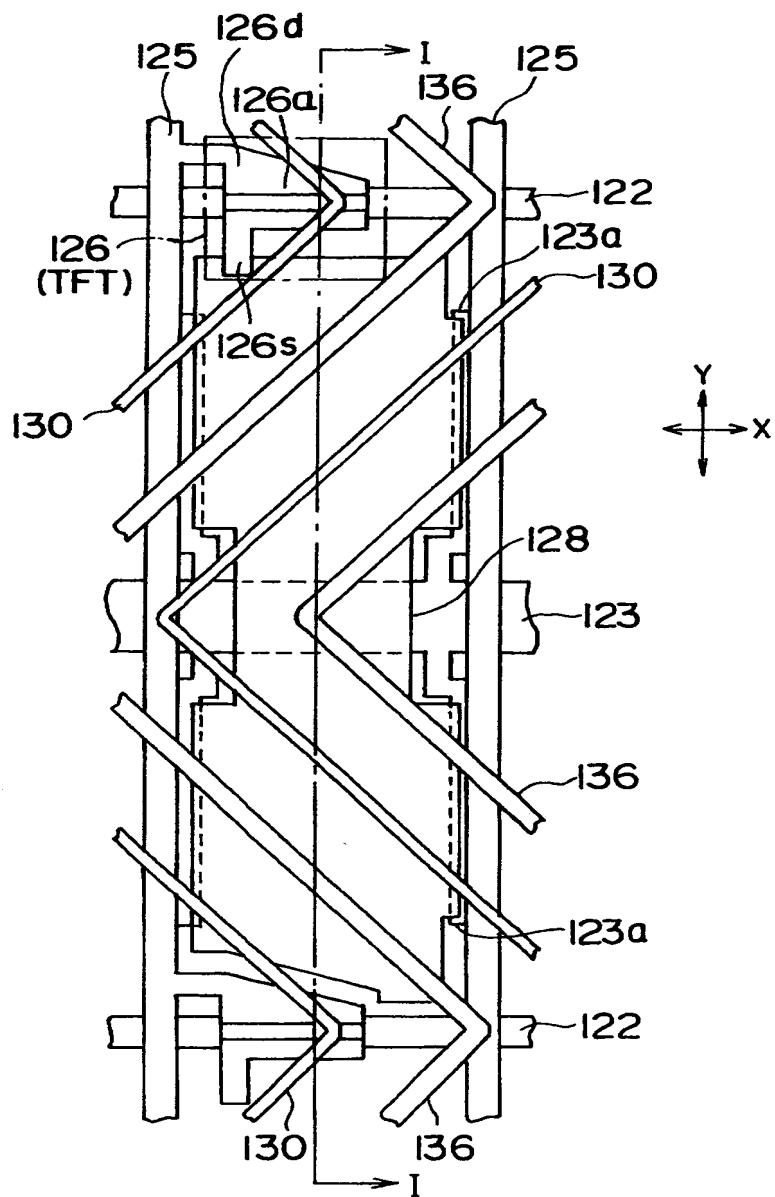
【図4】

配向分割の各種方式



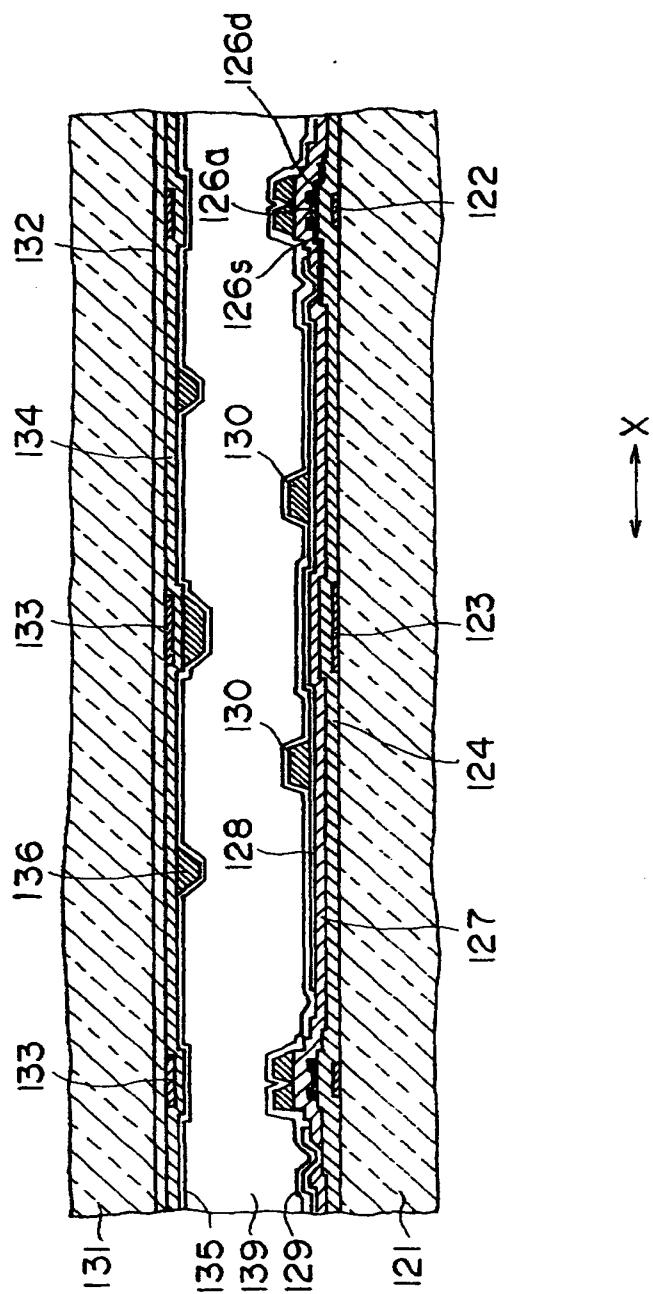
【図5】

従来のMVA方式の画素部の平面図

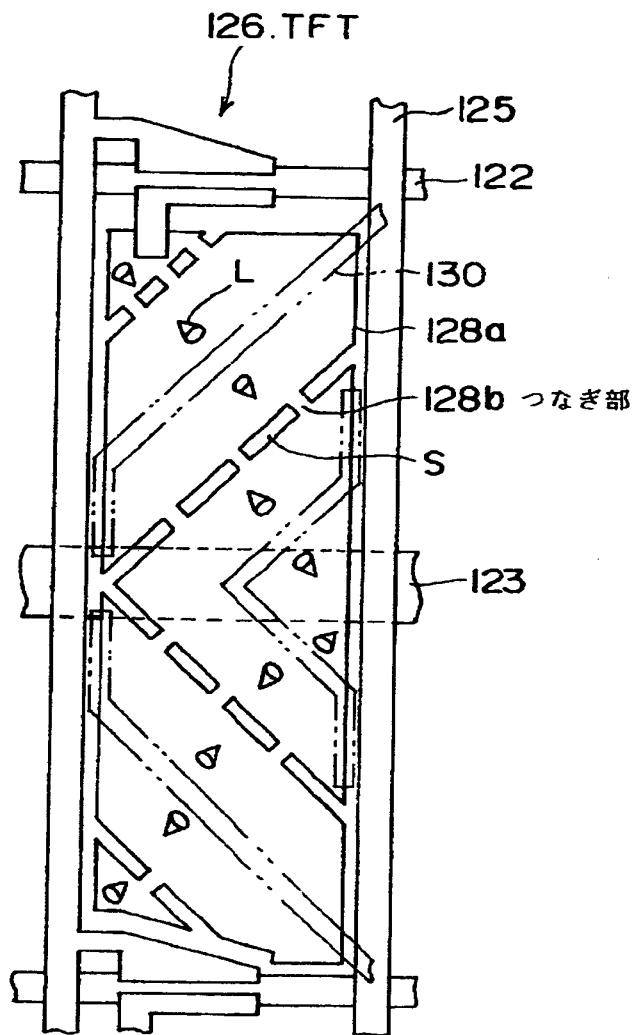


【図6】

従来例のMVA方式の画素部の断面図



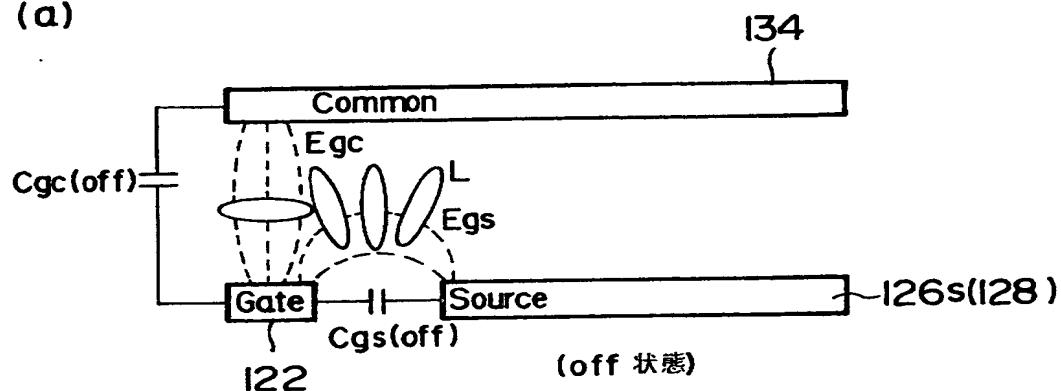
【図7】



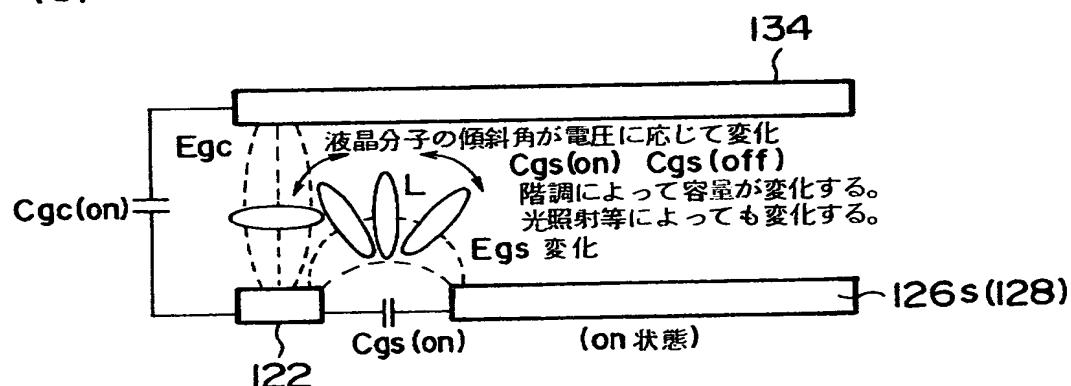
【図8】

従来の液晶パネルの off 状態と on 状態を示す図

(a)

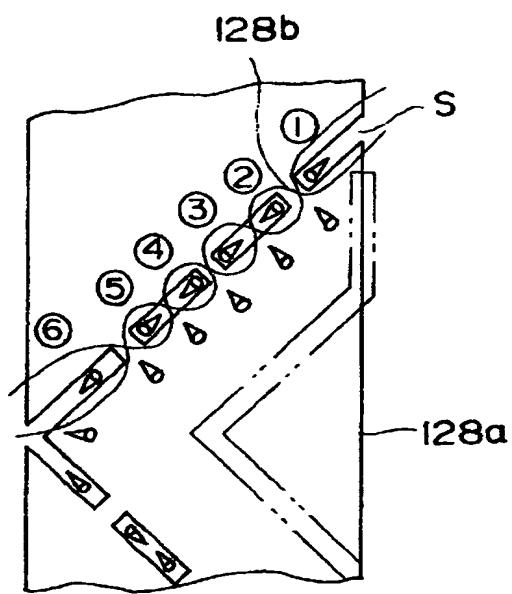


(b)

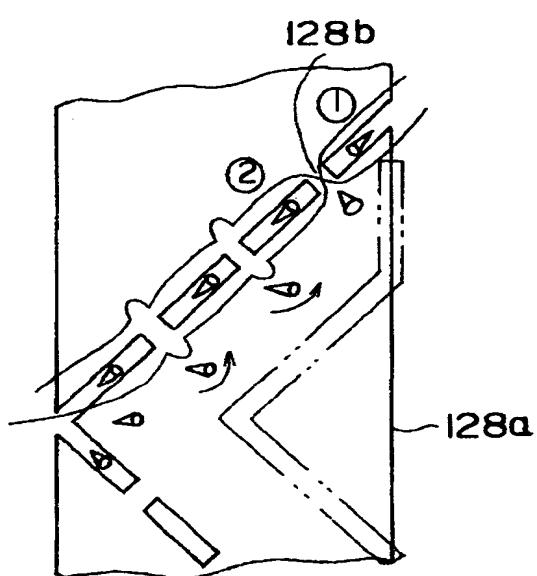


【図9】

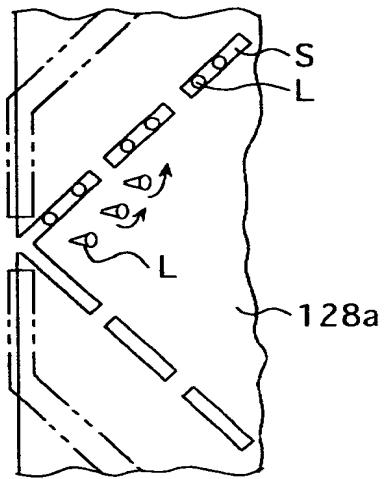
(a)



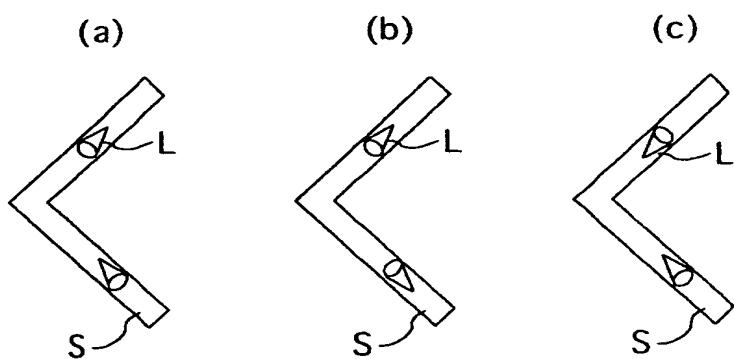
(b)



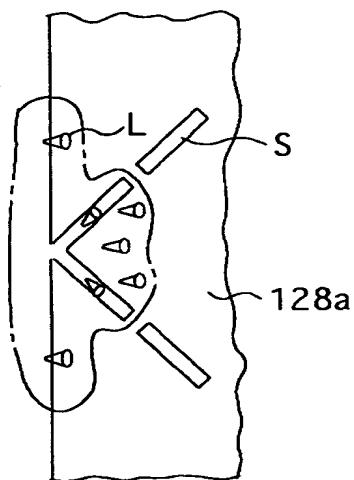
【図10】



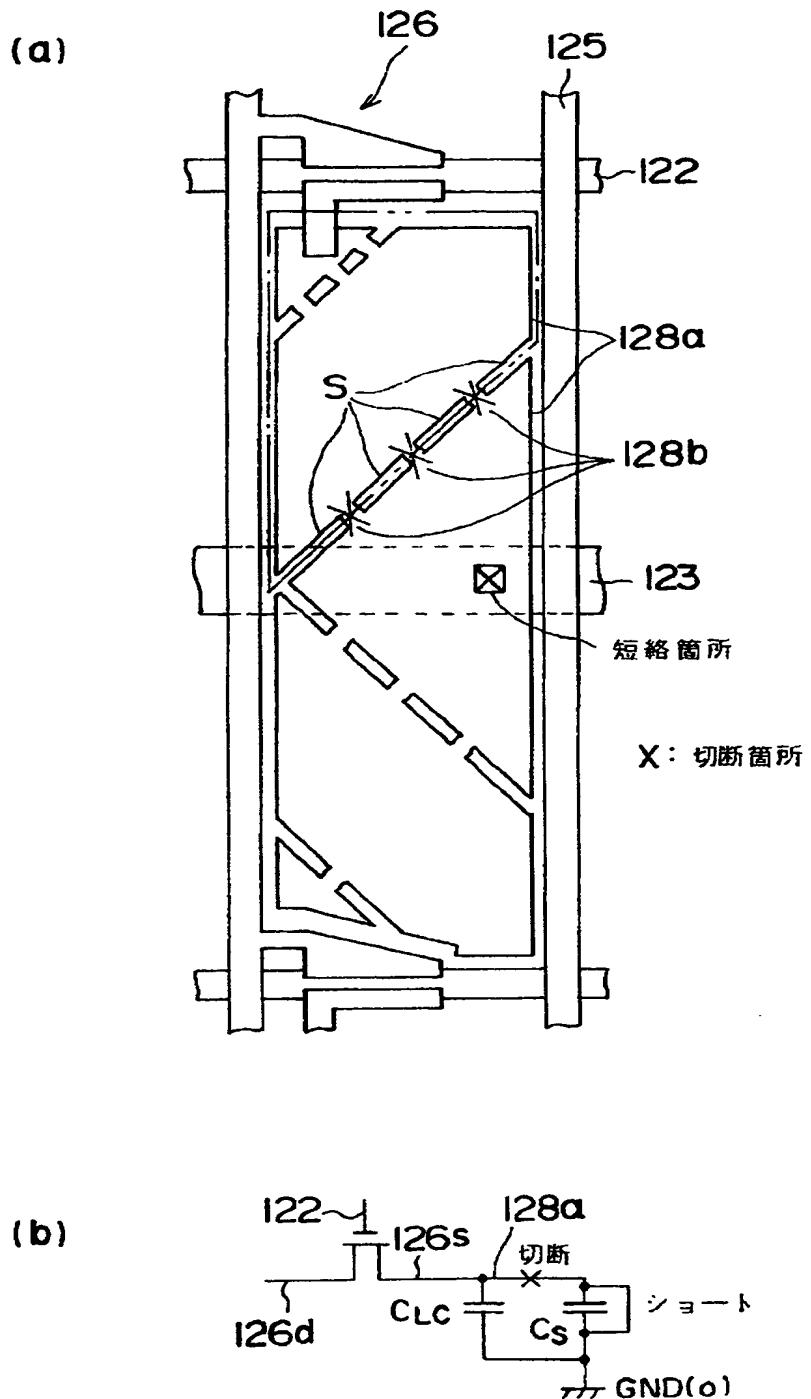
【図11】



【図12】

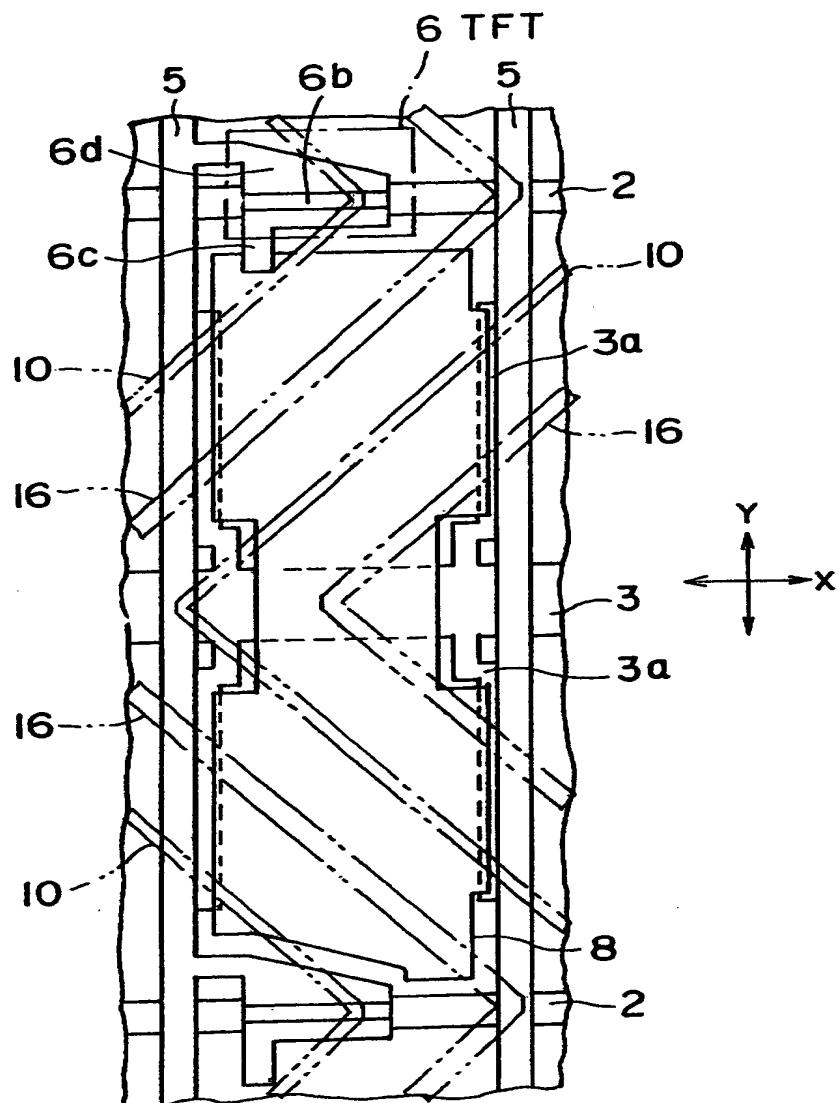


【図13】



【図14】

第1実施形態（その1）



1: ガラス基板

8: 画素電極

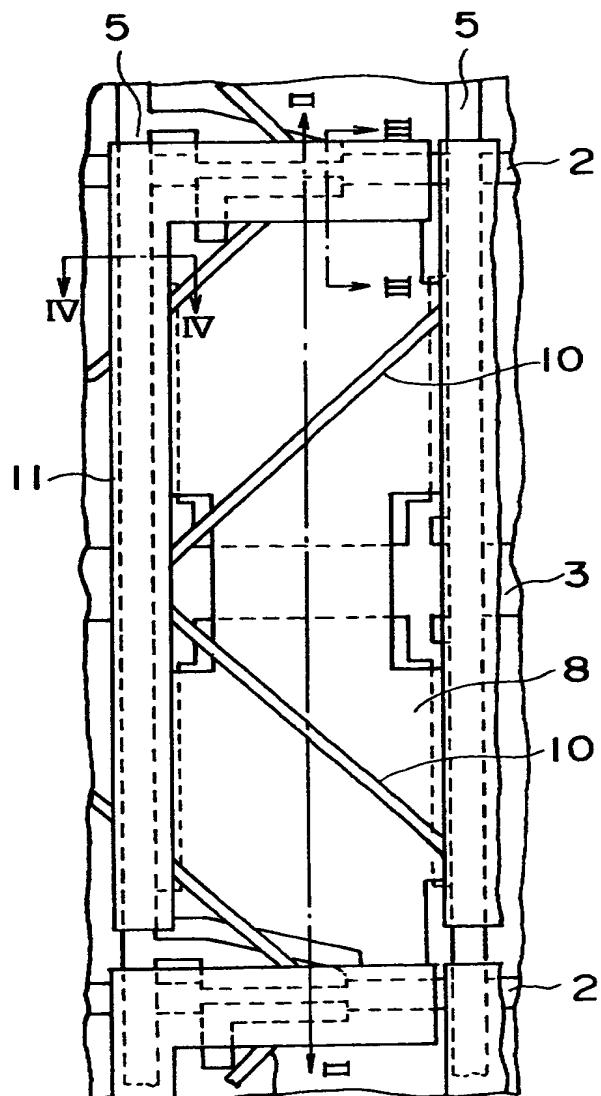
2: ゲートバスライン

10, 16: 突起物

5: ドレインバスライン

【図15】

第1実施形態（その2）

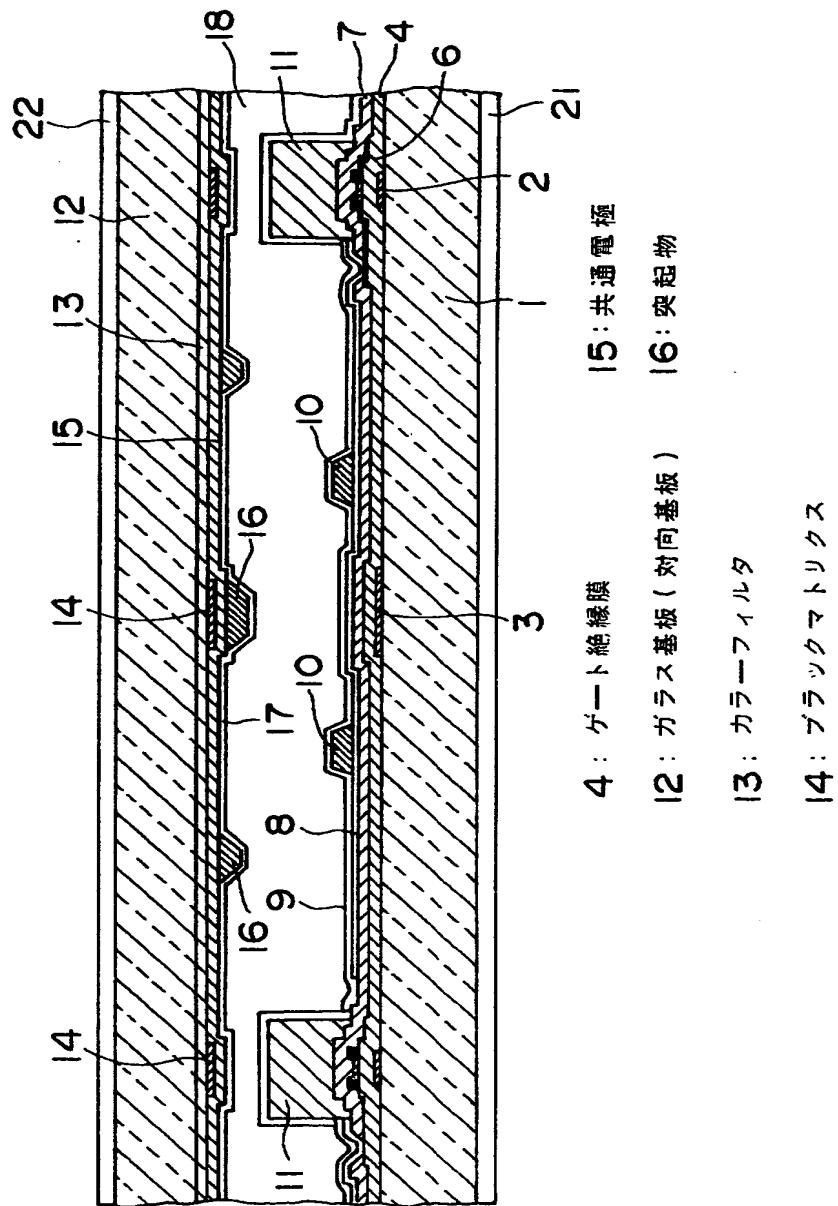


10：突起物

11：誘電体構造物

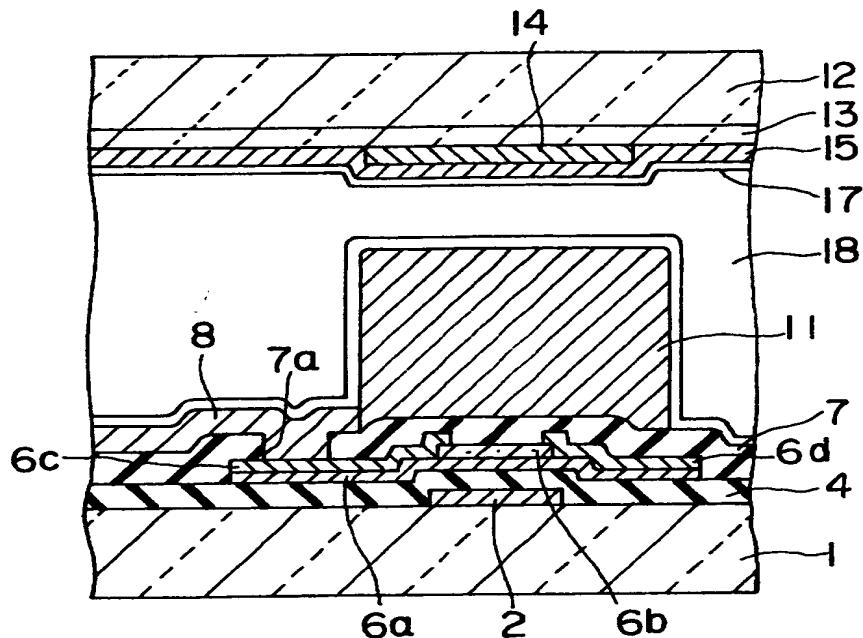
【図16】

第1実施形態（その3）



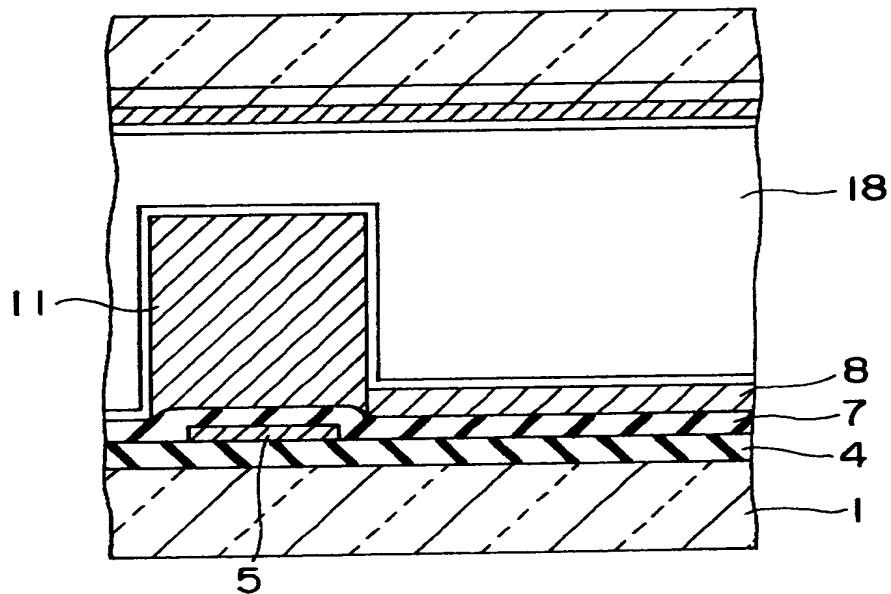
【図17】

第1実施例(その4)



【図18】

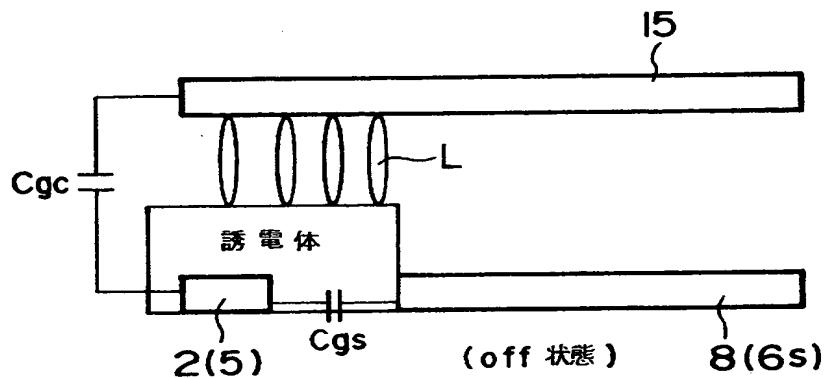
第1実施例(その5)



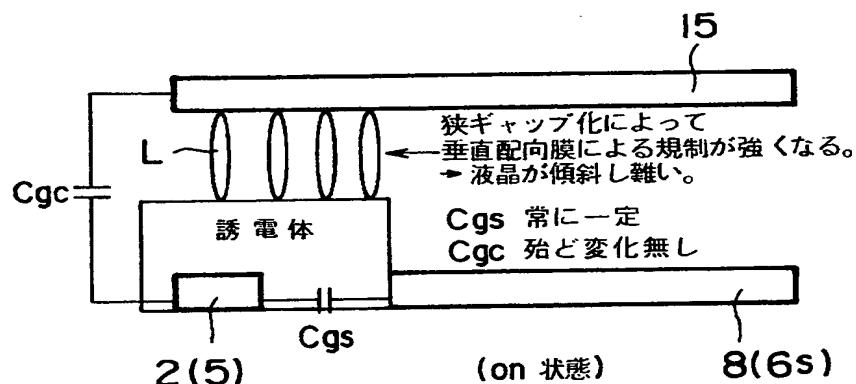
【図19】

第1実施形態（その6）

(a)

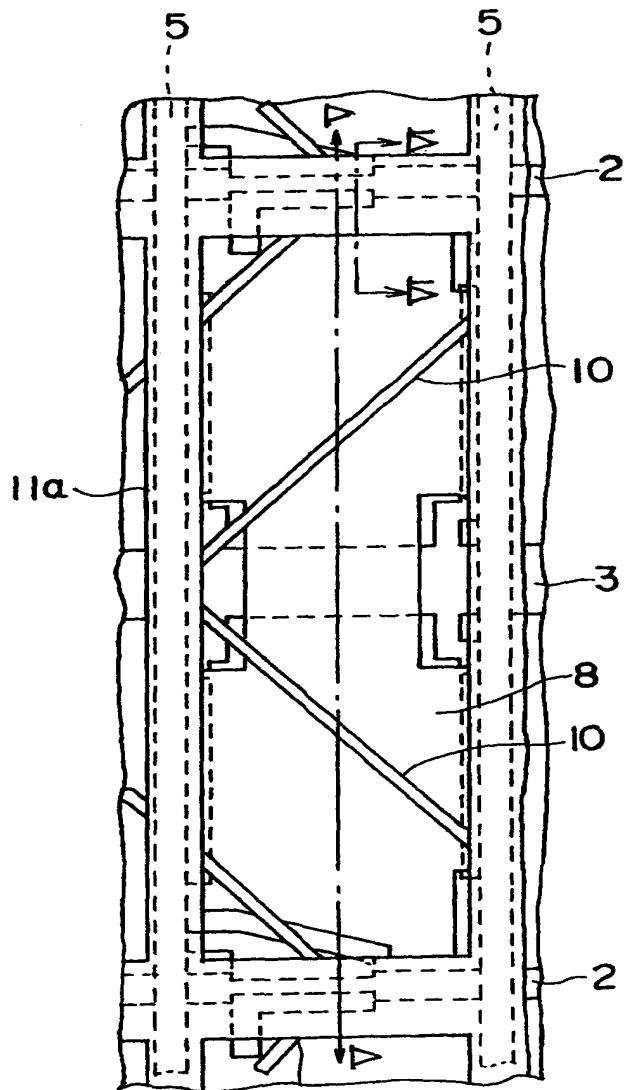


(b)



【図20】

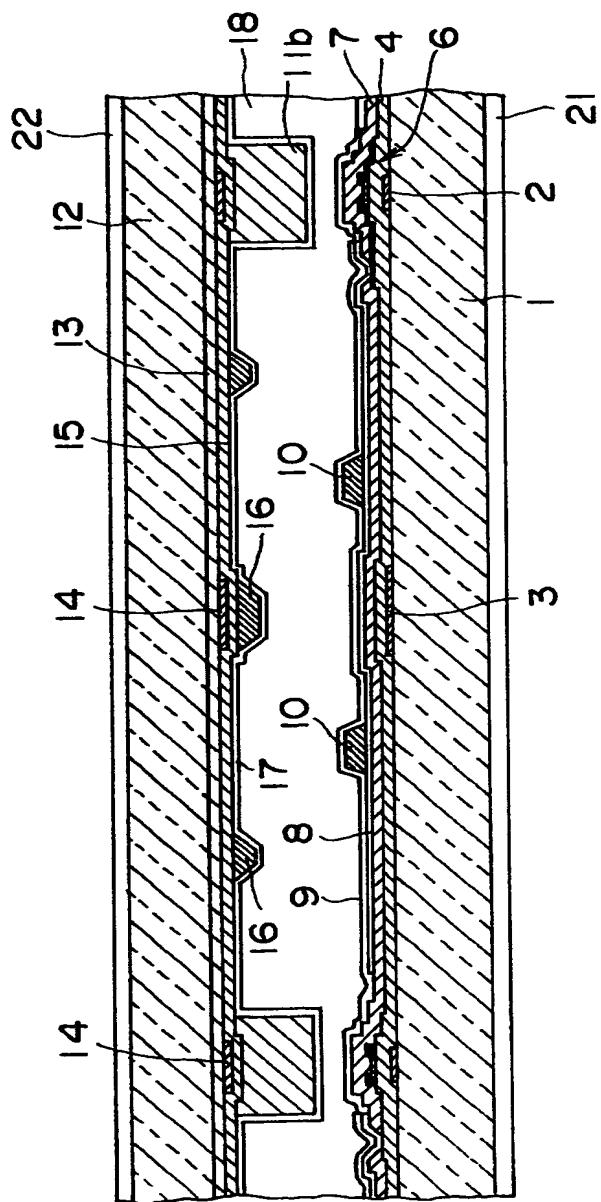
第2実施形態(その1)



11a : 誘電体構造物

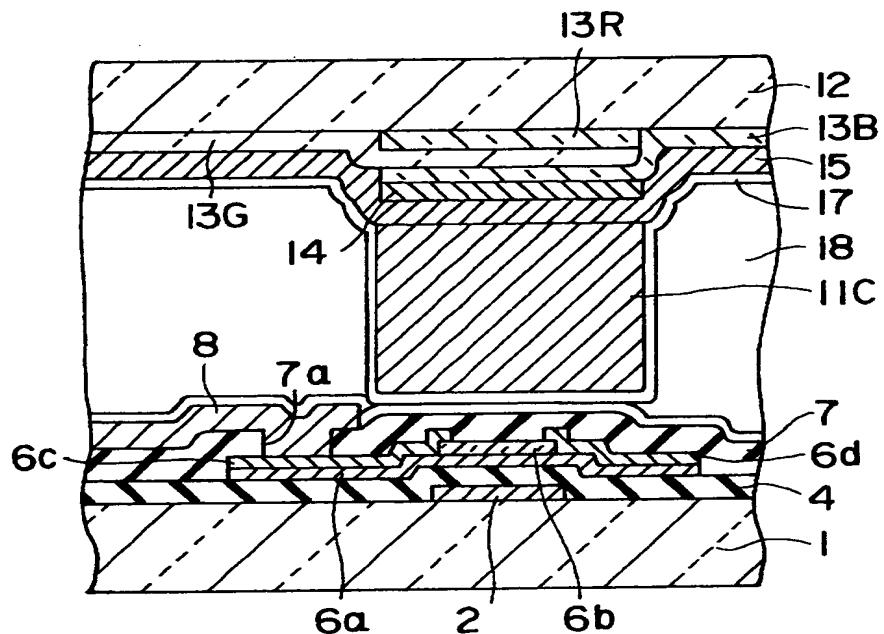
【図21】

第2実施形態(その2)



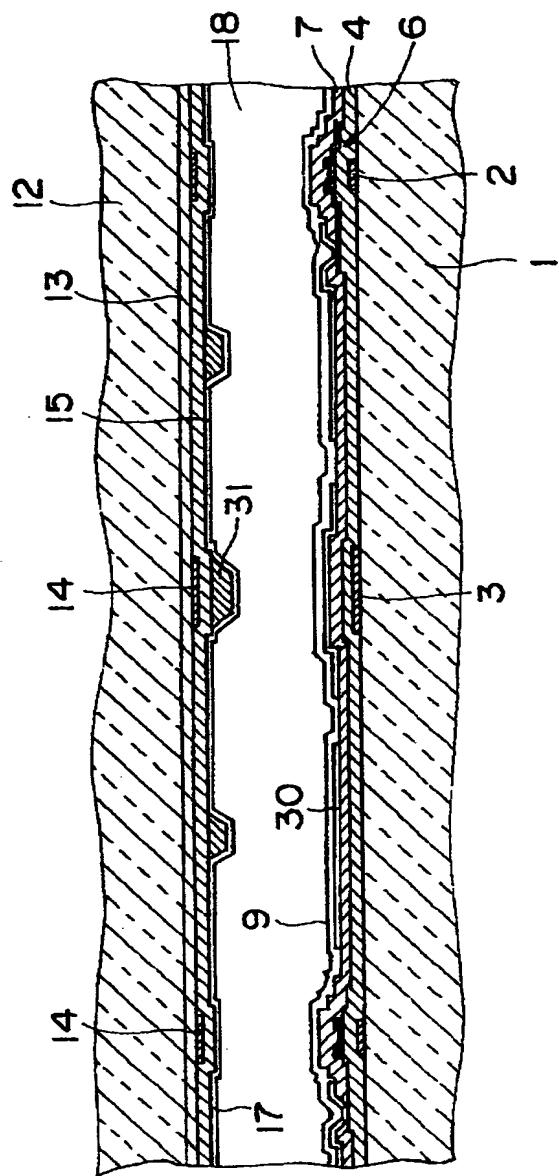
【図22】

第2実施形態(その3)



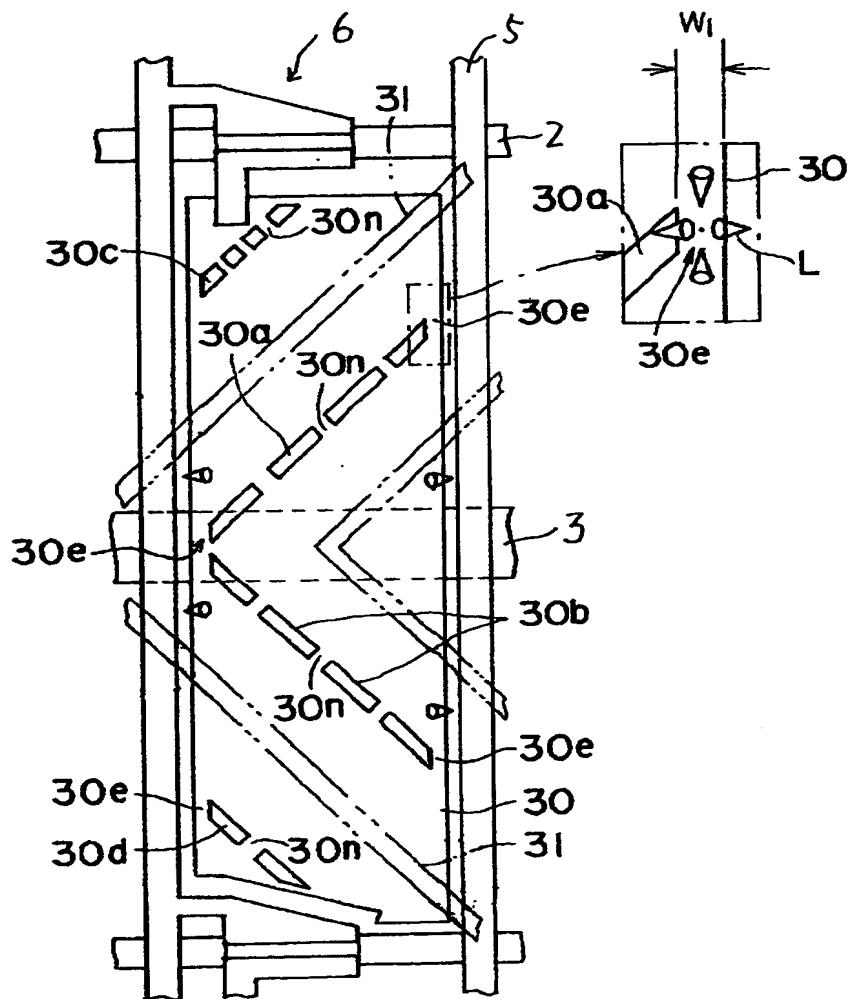
【図23】

第3実施形態(その1)



【図24】

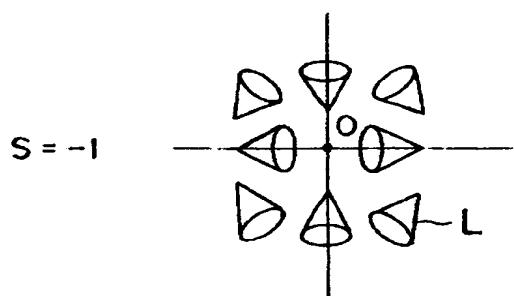
第3実施形態（その2）



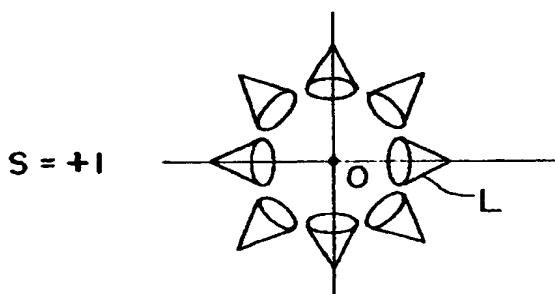
【図25】

本発明の実施形態における配向特異点
の液晶分子の配向状態

(a)

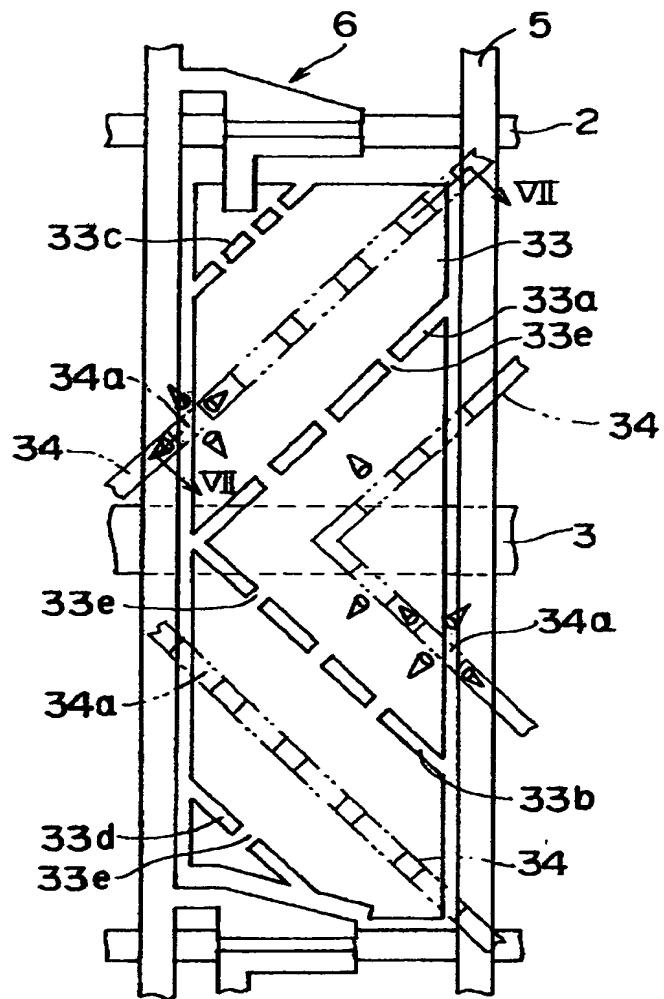


(b)



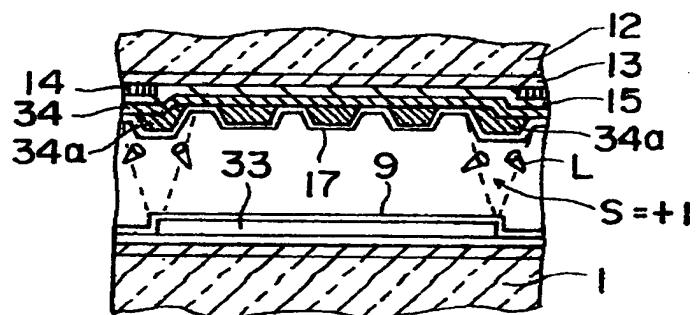
【図26】

第4実施形態（その1）



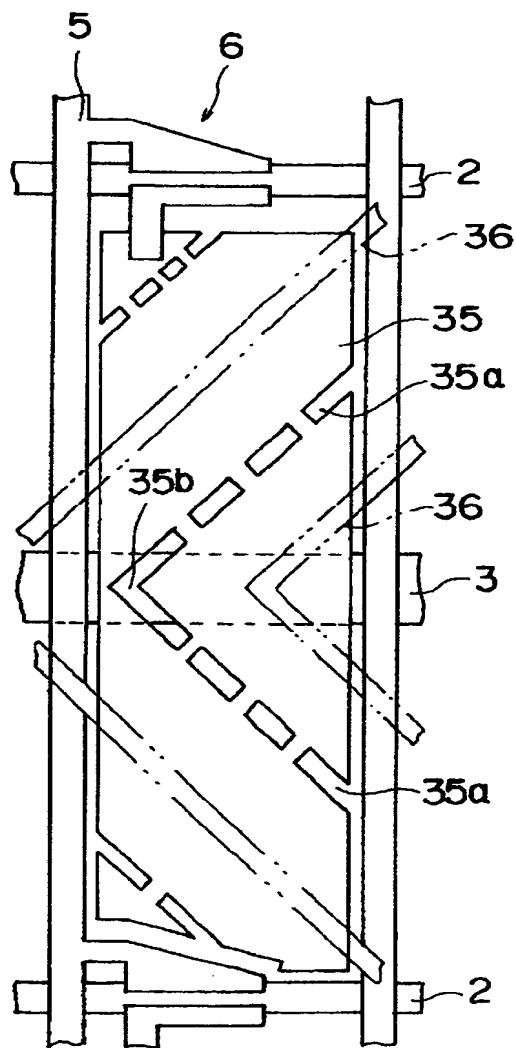
【図27】

第4実施形態（その2）



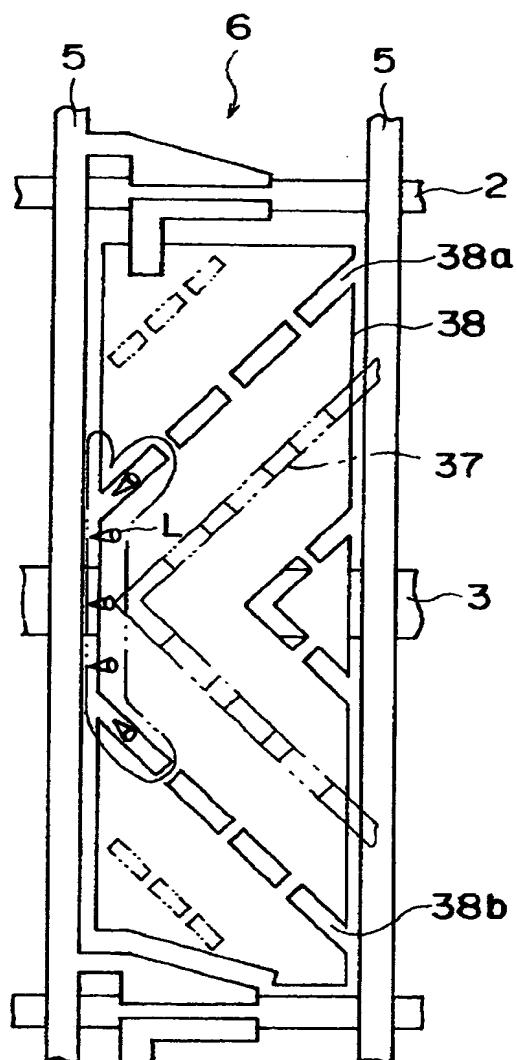
【図28】

第5実施形態(その1)



【図29】

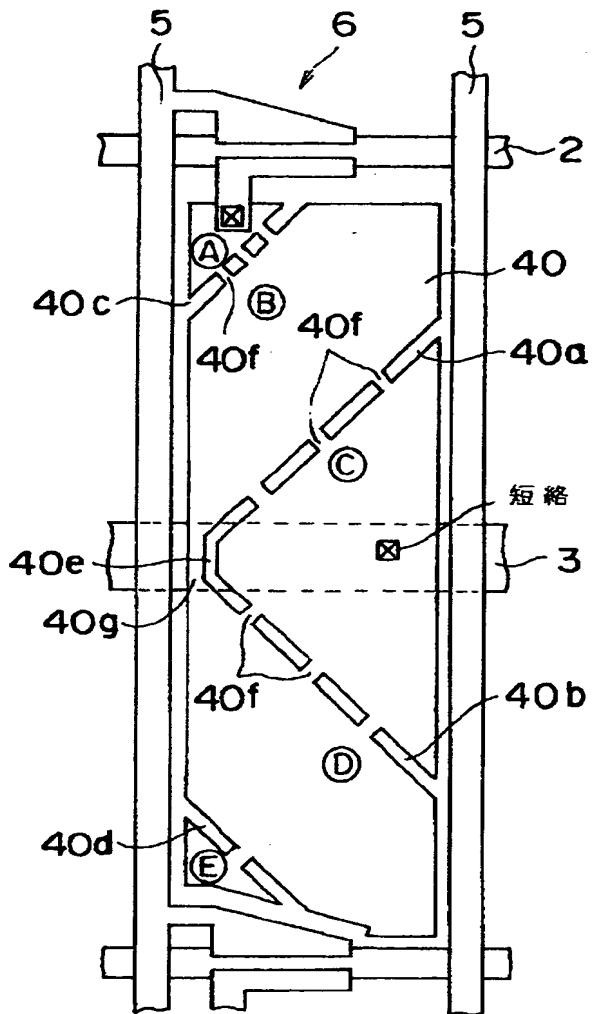
第5実施形態(その2)



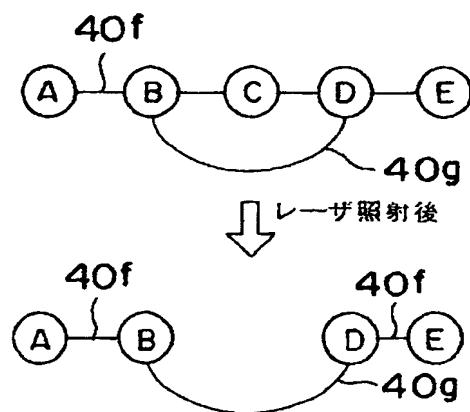
【図30】

第6実施形態

(a)

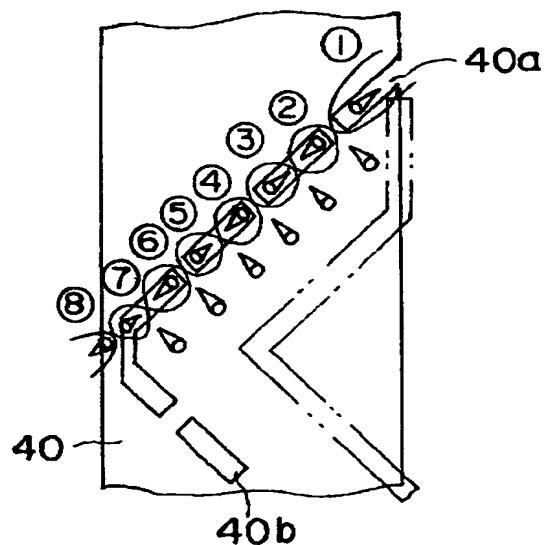


(b)

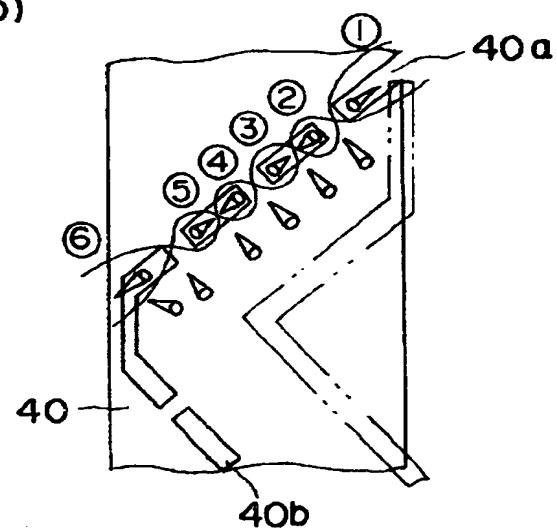


【図31】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶表示装置に関し、応答特性を改善し、製造歩留まりを向上する。

【解決手段】 電極を有する一対の基板1, 12の少なくとも一方に、複数の構成単位からなる線状の構造物又は線状のスリットを設けて電圧印加時の液晶配向を制御する垂直配向型の液晶表示装置において、画素電極30上の構造物又は前記電極内のスリット30aと一方の基板1上の画素電極30のエッジとが交差する部分に、液晶分子が $s = -1$ の配向特異点を形成するための配向制御手段を設ける。

【選択図】

図24

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社